

Mestrado em Instrumentação Biomédica

---

**“Estudo e Desenvolvimento de Protocolos Operacionais e de Segurança na Utilização de Simuladores Biomédicos de Alta e Média Fidelidade – Estágio no CSB/CHUC”**

Relatório de Estágio apresentado para a obtenção do grau de  
Mestre em Instrumentação Biomédica

**Autora**

**Catarina de Oliveira Gomes**

**Orientador**

**Mestre João Cândido Baptista Santos**

Professor do Departamento de Engenharia Eletrotécnica  
Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

**Supervisores**

**Dr<sup>a</sup>. Lubélia Maria Ferreira Pedro Mesquita Pegado**

Diretora do Centro de Simulação Biomédica de Coimbra dos Hospitais da  
Universidade de Coimbra

**Dr. Ricardo Alberto de Jesus Oliveira Murta Jorge**

Responsável Técnico do Centro de Simulação Biomédica de Coimbra dos  
Hospitais da Universidade de Coimbra

**Coimbra, outubro, 2018**



## **Agradecimentos**

Existem imensas pessoas que, direta ou indiretamente, me ajudaram na concretização deste percurso académico, nunca me deixaram baixar os braços, sempre com as palavras certas no momento certo, a essas pessoas obrigada.

Aos meus pais e a minha irmã, dirijo um agradecimento especial, sem eles este trabalho não seria possível, por serem os meus modelos. Tudo o que sou hoje é graças a eles. Espero que seja o orgulho deles, como eles são o meu.

Ao Mauro, por ser o meu porto seguro, por tudo!

Às minhas estrelinhas, os meus avós, por estarem sempre a olhar por mim, mesmo já não se encontrando cá.

Aos meus amigos do coração, por nunca me abandonarem e terem sempre a palavra certa na hora certa.

Ao meu orientador, Mestre Cândido Santos, pelo apoio e acompanhamento na realização deste trabalho.

Ao Centro de Simulação Biomédica dos Hospitais da Universidade de Coimbra, por ter aceite a concretização do estágio.

Ao meu supervisor do Centro de Simulação dos Hospitais da Universidade de Coimbra, Responsável Técnico Ricardo Murta, pelo apoio e orientação, alteando assim os meus conhecimentos na área da simulação, orientando-me sempre para que fosse uma melhor profissional. Agradeço assim, a confiança depositada em mim, a disponibilidade de sempre ter também uma palavra a argumentar em decisões do Centro.

Aos restantes colaboradores do Centro de Simulação, pelo apoio.

Obrigada, do fundo do coração, a todos!



## Resumo

Este relatório de estágio apresenta-se como a descrição do Estágio Curricular do Mestrado em Instrumentação Biomédica do Instituto Superior de Engenharia, realizado no Centro de Simulação Biomédica dos Hospitais da Universidade de Coimbra.

A simulação biomédica é um instrumento educativo que visa a formação na área da saúde, proporcionando a aprendizagem através do treino de competências e atitudes de uma forma segura, sem recurso a pacientes humanos ou animais.

Indo de encontro à prática da simulação biomédica, alguns dos recursos utilizados são os simuladores biomédicos. O desempenho dos simuladores biomédicos de um centro de simulação é um aspeto fundamental para a prática da simulação, portanto, é fulcral a criação de protocolos operacionais padrão e de segurança, para que a fiabilidade dos equipamentos se mantenha constante, a durabilidade aumente e para que sejam assegurados todos os benefícios que a simulação pode proporcionar.

Os procedimentos operacionais padrão e de segurança, são a base da manutenção preventiva dos equipamentos, por isso, é de extrema importância a sua elaboração e aplicação prática. Deste modo, o estágio realizado enquadra-se perfeitamente no âmbito do mestrado, uma vez que permite aprofundar conhecimentos já adquiridos e abrir caminho para novos saberes.

Neste estágio, foram elaborados e aplicados os procedimentos para os simuladores médicos de baixa e alta fidelidade, abrangendo também o sistema de câmaras existente no Centro de Simulação. Para além do referido, existiu também o acompanhamento e colaboração nas restantes atividades no Centro de Simulação.

Para além dos protocolos operacionais padrão e de segurança, encontram-se documentados neste relatório a fundamentação da simulação e dos simuladores médicos, nomeadamente os existentes no Centro de Simulação. São também descritas todas as atividades realizadas durante o estágio.

**Palavras-chave:** Simulação; simuladores biomédicos; Centro de Simulação; protocolos operacionais padrão e de segurança.



## Abstract

This internship report describes the Curricular Internship of the Master's Degree in Biomedical Instrumentation of Coimbra's Engineering Institute that took place in Centro de Simulação Biomédica dos Hospitais da Universidade de Coimbra.

Biomedical simulation is a training tool that aims to educate students in the healthcare area of activity. It achieves this by means of training skills and attitudes in a safe manner, without resorting to the use of humans or animals.

A fundamental tool for that training are the biomedical simulators. Their performances are of the utmost importance, so the creation of Standard and Safety Operational Protocols (Protocolos Operacionais Padrão e de Segurança) is crucial for maintaining the reliability level a constant, and to increase the durability of the devices.

These Procedures are the base of preventive maintenance so, special attention has to be given to their development and practical application. This internship is perfectly framed well within the scope of the Master's Degree since it comprehends some of the knowledge previously acquired and opens way for new skills to be obtained.

In this internship, the Procedures were developed and applied to the high and low fidelity simulators, as well as to the video system cameras existing in the Center. Also, all the other Center's activities were trained, explored, and participated.

This report documents not only the Procedures, but also the fundamentation of simulation in general and the biomedical simulators themselves, namely the ones at the Center. All the activities carried out during the internship all also described.

**Keywords:** Simulation; biomedical simulators; simulation center; standard and safety operational protocols.





## Índice

Agradecimentos .....	i
Resumo.....	iii
Abstract .....	v
Índice de figuras .....	ix
Índice de quadros/tabelas.....	x
Simbologia e abreviaturas.....	xi
1. Introdução .....	1
1.1. Motivação.....	1
1.2. Apresentação do Estágio.....	1
1.3. Objetivos .....	2
1.4. Estrutura do Relatório.....	2
2. Instituição de Acolhimento .....	5
2.1. Caracterização da instituição de acolhimento .....	5
2.2. Processo de intervenção .....	6
2.3. Funcionamento do CSB .....	7
3. Simulação .....	11
3.1. Origem e breve história da Simulação Médica .....	11
3.2. Papel da simulação na saúde .....	13
3.3. Simulação na saúde e o papel da Engenharia Biomédica .....	15
3.4. Panorama Nacional .....	16
4. Simuladores Médicos .....	19
4.1. História e Classificação .....	19
4.2. Simuladores do CSB.....	23
4.2.1. Simuladores de Baixa Fidelidade.....	24
4.2.3. Simuladores de Alta Fidelidade.....	27
5. Protocolos Operacionais Padrão e de Segurança .....	35
5.1. Enquadramento dos protocolos operacionais padrão e de segurança .....	35
5.2. POPs e de segurança criados para o CSB .....	37
5.2.1. POPs e de segurança - Simuladores de Baixa Fidelidade .....	39
5.2.2. POPs e de segurança – Simuladores de Alta Fidelidade .....	40
5.2.3. POPs e de segurança – Sistema de Câmaras <i>Metivision</i> .....	43
5.3. Aplicação prática dos POPs e de segurança .....	43
6. Ações Levadas a Cabo no Âmbito do Estágio.....	47
Catarina de Oliveira Gomes .....	vii

6.1. Assistência técnica aos cursos de formação ministrados no CSB .....	47
6.2. Cronograma dos cursos/atividades existentes no CSB durante o período de estágio ....	53
7. Conclusões.....	55
8. Referências bibliográficas .....	57
ANEXOS .....	61
ANEXO I .....	63
ANEXO II .....	65
ANEXO III .....	67
ANEXO IV .....	69
ANEXO V .....	71
ANEXO VI .....	73
ANEXO VII .....	77
ANEXO VIII .....	79
ANEXO IX .....	81
ANEXO X .....	83
ANEXO XI .....	85
ANEXO XII .....	87
ANEXO XIII .....	89

## Índice de figuras

Figura 1 - Localização do CSB.....	5
Figura 2 - Salas de simulação (para a realização de cenários) .....	7
Figura 3 - Salas de configuração de equipamento (sala de controlo 1) .....	8
Figura 4 - Salas de configuração de equipamento (sala de controlo 2) .....	8
Figura 5 - Sala para a realização de debriefing .....	8
Figura 6 - Armário dos fármacos.....	9
Figura 7 - Armário do material médico .....	9
Figura 8 - Arrecadação de material médico.....	9
Figura 9 - Etapas a atingir numa sessão de simulação médica/curso (Adaptação) [22].	14
Figura 10 - “The phantom” [28] .....	19
Figura 11 - Simulador de Voo “Link Trainer” [30].....	20
Figura 12 - Simulador Resusci® Annie com o seu fundador Asmund Laerdal [32] .....	20
Figura 13 – Membros superiores para a prática de punção venosa .....	24
Figura 14 - CVC insertion simulator II .....	24
Figura 15 - MODEL-med® - Sophie and Sophie’s Mum .....	25
Figura 16 - MODEL-med® - Lucy and Lucy’s Mum.....	25
Figura 17 - Simulador de suporte básico de vida .....	26
Figura 18 - iStan .....	27
Figura 19 - Software do iStan: Muse [47] .....	28
Figura 20 - Victoria .....	28
Figura 21 – Victoria – recém-nascido [48].....	29
Figura 22 - TraumaMan.....	29
Figura 23 - SimNewB.....	30
Figura 24 - VitalSim [51] .....	31
Figura 25 – ALS .....	31
Figura 26 - Software do ALS: Laerdal ALS software.....	32
Figura 27 - HPS .....	32
Figura 28 - HPS PediaSim.....	33
Figura 29 - POP (Página 1).....	38
Figura 30 - POP (Página 2).....	38
Figura 31 - Carro de Emergência .....	48

## **Índice de quadros/tabelas**

Tabela 1 - Centros de Simulação existentes em Portugal [1] .....	17
Tabela 2 - Carro de Emergência: ON TOP.....	49
Tabela 3 - Carro de Emergência, Gaveta 1: Drugs.....	49
Tabela 4 - Carro de Emergência, Gaveta 2: Airway.....	50
Tabela 5 - Carro de Emergência, Gaveta 3: I.V. ....	50
Tabela 6 - Carro de Emergência, Gaveta 4/5: Tubes/Drains .....	50
Tabela 7 - Carro de Emergência, Gaveta 6: Fluids.....	50
Tabela 8 - Carro de Emergência, Gaveta 7: Bag mask vent/facial mask .....	51

## **Simbologia e abreviaturas**

ALS - Advanced Life Support

CASE - Comprehensive Anaesthesia Simulation Environment

CHP – Centro Hospitalar do Porto

CHUC – Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra

CSB – Centro de Simulação Biomédica

FMUC – Faculdade de Medicina da Universidade do Porto

GAS - Gainesville Anaesthesia Simulator

HPS - Human Patient Simulator

ICBAS – Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar

INEB - Instituto Nacional de Engenharia Biomédica

POP – Protocolo Operacional Padrão

SESAM - Simulation Applied to Medicine

SSH - Society for Simulation in Healthcare



## 1. Introdução

Neste capítulo apresenta-se uma descrição breve da escolha e motivação do estágio curricular (Subcapítulo 1.1). Seguidamente, expõe-se uma apresentação sumária do estágio (Subcapítulo 1.2) e os objetivos gerais referentes ao mesmo (Subcapítulo 1.3). Por fim, apresenta-se a organização do relatório descrevendo sumariamente cada capítulo (Subcapítulo 1.4).

### 1.1. Motivação

A segurança dos doentes e a prevenção dos erros médicos são, hoje em dia, um dos pontos mais fulcrais da medicina. Devido a isso, sempre existiu a necessidade de aperfeiçoar as práticas médicas, por exemplo, treinando eventos críticos e raros, e a atitude de quem presta esses cuidados. Para esse aperfeiçoamento recorreu-se desde sempre à prática da simulação biomédica.

*“A simulação médica proporciona habilidades e experiência que facilitam a transferências de competências cognitivas, psicomotoras e de comunicação, mudando assim o comportamento e atitudes, aumentando a segurança do doente” [1].* Esta origina a evolução do desempenho individual e de equipa do formando.

Para que a simulação fosse posta em prática, foram criados centros de simulação em tudo o mundo, e Portugal não foi exceção, um exemplo disso é o Centro de Simulação Biomédica dos Hospitais da Universidade de Coimbra (CSB). No CSB existem variadíssimos equipamentos, como os simuladores de baixa e alta fidelidade.

De modo a serem dadas as condições ideais de formação, é necessário assegurar o bom funcionamento dos simuladores de baixa e alta fidelidade, principalmente os últimos, que requerem mais cuidados por parte dos utilizadores, devido a sua complexidade.

### 1.2. Apresentação do Estágio

Este relatório descreve o estágio realizado por Catarina de Oliveira Gomes, no âmbito da componente de Estágio Curricular do Mestrado em Instrumentação Biomédica, do Instituto Superior de Engenharia de Coimbra. O estágio foi realizado no Centro de Simulação Biomédica dos Hospitais da Universidade de Coimbra (CSB).

O período de estágio teve início no dia 6 de março de 2017 e findou no dia 27 de outubro de 2017.

### 1.3. Objetivos

O Estágio Curricular referente ao Mestrado de Instrumentação Biomédica tem como finalidade o aluno pôr em prática os conhecimentos adquiridos nas unidades curriculares do mestrado e adquirir novas competências em áreas complementares, nomeadamente a área médica.

O estágio efetuado no CSB foi de encontro tanto à área médica, como à área de engenharia biomédica, tendo proporcionado a oportunidade de aprendizagem e familiarização com um centro de simulação, tanto o espaço em si, como o manuseamento dos simuladores biomédicos lá existentes.

O objetivo inicial do estágio no CSB consistia no “Estudo e Desenvolvimento de Protocolos Operacionais e de Segurança na Utilização de Simuladores Biomédicos de Alta e Média Fidelidade”, o que foi levado a cabo com sucesso e que está descrito no Capítulo 5.

Para além disso, como objetivos complementares, foram levadas a cabo as seguintes funções:

- Supervisionamento da logística das aulas, a nível dos aparelhos e restante material didático utilizado;
- Preparação e supervisão dos cursos existentes;
- Organização do material médico e dos fármacos usados nos cenários;
- Participação ativa (como modelo vivo) nos cursos de acessos ecoguiados;
- Organização do carro de emergência;
- Pesquisa de possíveis novos cenários;
- Estudo técnico dos simuladores e integração no mundo da simulação.

Estas atividades encontram-se descritas no Capítulo 6.

### 1.4. Estrutura do Relatório

O presente relatório expõe o estágio efetuado no CSB. Desenvolve-se ao longo de sete capítulos.

No segundo capítulo – “Instituição de Acolhimento” – apresenta-se a caracterização da instituição de acolhimento do estágio e o seu processo de intervenção nas áreas da saúde. É apresentada uma breve descrição do funcionamento do Centro de Simulação Biomédica dos Hospitais da Universidade de Coimbra, quer no aspeto das instalações físicas, como na dinâmica de integração com outras unidades adjacentes.

No terceiro capítulo – “Simulação” – é descrita a origem e apresentada uma breve história da simulação biomédica, do papel da simulação na área médica e da sua interligação com a engenharia biomédica.



No quarto capítulo – “Simuladores Médicos” – é feita uma breve referência à história dos simuladores médicos e a sua classificação. São expostos os simuladores existentes na instituição de acolhimento e dada uma breve explicação das suas funções técnicas.

No quinto capítulo – “Protocolos Operacionais Padrão e de Segurança” – é exposto o enquadramento dos protocolos operacionais padrão e de segurança, relacionando-os com a manutenção. Apresentam-se os protocolos operacionais padrão e de segurança elaborados para a instituição de acolhimento e a respetiva aplicação prática.

No sexto capítulo – “Ações Levadas a Cabo no Âmbito do Estágio” – são narradas as responsabilidades, etapas e tarefas que o técnico responsável tem ao seu cargo no pré-curso, durante o curso e no pós-curso. É dada uma breve referência às atividades presenciadas no decorrer do estágio.

No sétimo capítulo – “Conclusões” – são apresentadas as principais conclusões do estágio, e considerações futuras em relação à simulação.



## 2. Instituição de Acolhimento

No decorrer deste capítulo é apresentado o enquadramento do estágio, incluindo a caracterização da instituição de acolhimento (Subcapítulo 2.1), o processo de intervenção do centro de simulação (Subcapítulo 2.2) e é apresentado também o funcionamento de um centro de simulação, a nível físico, nomeadamente o CSB (Subcapítulo 2.3).

### 2.1. Caracterização da instituição de acolhimento

O CSB encontra-se sediado em Coimbra, nos Hospitais da Universidade nos Blocos de Celas como se pode observar na Figura 1.

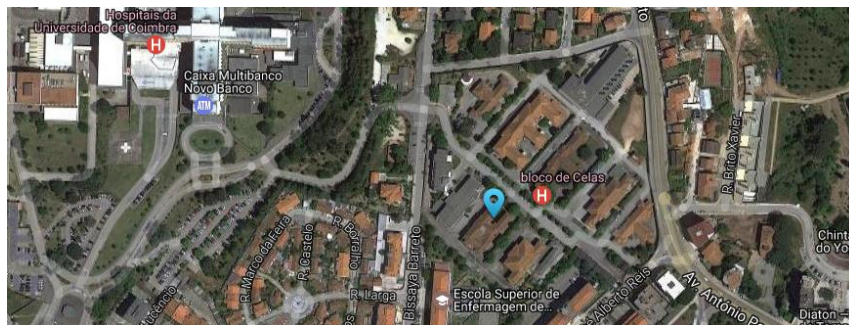


Figura 1 - Localização do CSB

Este centro iniciou atividade em 2008, tendo a sua criação sido uma iniciativa do Serviço de Anestesiologia do Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra (CHUC), por uma questão de curiosidade, refere-se que esta instituição não foi constituída com capitais públicos.

O investimento teve origem em fundações e patrocinadores institucionais, nomeadamente a Fundação Calouste Gulbenkian, EDP, Fundação Luso-Americana para o Desenvolvimento e a Fundação Bissaya Barreto [2].

Os parceiros empresariais do CSB, entre outros, incluem a PT Inovação, ZON, GASIN, STORZ, Box4, REN, Medtronic, VAD Portugal e MSD.

Os simuladores médicos existentes inicialmente no centro foram originários da *METI*, *Laerdal Medical* [3], *Simulab Corporation* [4] e *Gaumard* [5].

O objetivo fundamental da instituição do CSB foi a “*criação de um centro educativo e de investigação que alia as melhores tecnologias médicas e educativas disponíveis com boas práticas de saúde através da simulação biomédica, criando-se assim o primeiro centro compreensivo de simulação biomédica num hospital público e universitário português, em que existe o desenvolvimento e experiência da formação e treino de estudantes, profissionais e equipas de saúde, em especial de cuidados críticos de saúde, garantindo assim uma maior segurança aos doentes*” [6].

Segundo o Doutor Nuno Freitas, coordenador do CSB no ano de 2008-2009, “*este foi projetado para oferecer uma experiência compreensiva e imersiva, disponibilizando simuladores de baixa, média e alta fidelidade para todo o tipo de casos e cenários de*

*saúde como salas de urgência e emergência, blocos operatórios, enfermarias, consultas ou ainda unidades específicas como obstetrícia, trauma ou cuidados críticos” [6].*

*Com o passar dos anos, o “CSB foi aumentando os seus parceiros estratégicos, sendo hoje uma unidade com capacidade formativa nas áreas de Anestesiologia, Cuidados Intensivos e Emergência, assim como em cuidados críticos de Obstetrícia, Pneumologia e Cardiologia. Os parceiros científicos e a colaboração com outros Centros de Simulação Europeus e Americanos têm vindo a aumentar e o CSB dos Hospitais da Universidade de Coimbra pode formar os seus instrutores nas melhores escolas mundiais, como são os casos de Harvard Medical School Simulation Center e do Instituto Dinamarquês de Simulação Médica” [2].*

O primeiro curso a ser efetuado no CSB ocorreu no dia 22 de novembro de 2008, intitulado-se por “Curso Zero ACRM” [7].

O CSB tem por base no seu trabalho quotidiano, três áreas fundamentais [6]:

- Segurança do doente;
- Formação e o treino de equipas médicas;
- A experiência nos doentes e os eventos raros e complexos.

### **2.2. Processo de intervenção**

O CSB intervém em algumas áreas da saúde. Um dos processos de intervenção do centro é a formação de estudantes, profissionais e equipas de saúde, dando especial ênfase aos cuidados críticos de saúde tais como emergências e situações raras que podem acontecer no ambiente hospitalar.

Caracteriza-se por ser um centro multidisciplinar aberto à sociedade, e que agrega atividades de formação e investigação de simulação médica, assentando na simulação ética sem risco para os pacientes, podendo assim originar mais confiança nos profissionais de saúde, desde médicos a enfermeiros, e também aumentar a segurança dos pacientes.

O CSB é um espaço que, para além da organização e execução de cursos próprios com os mais diversos temas, também apoia a realização de ações de formação externas, abrindo o seu espaço à realização de eventos sobre os mais diversos assuntos.

Serve também de apoio para a realização de aulas da faculdade de medicina, proporcionando práticas com o auxílio dos simuladores biomédicos, em que os alunos têm a possibilidade de aprofundar e pôr em prática os conhecimentos adquiridos nas aulas teóricas.

### 2.3. Funcionamento do CSB

Os pontos-chave no funcionamento de um centro de simulação são, na generalidade, os simuladores médicos, o ambiente clínico simulado e as salas de procedimento virtual.

Os simuladores médicos são a peça fundamental dos centros de simulação. Na maioria das vezes, quando se trata de simuladores de alta fidelidade, que serão explicados nos capítulos seguintes, a interação entre a máquina e o técnico deve ser feita tanto quanto possível nos termos do indivíduo.

Os simuladores são acompanhados, regra geral, por um monitor de sinais vitais, para que a simulação seja a mais parecida possível com situações da vida real. A escolha do equipamento para a aprendizagem do aluno depende da área em que este se quer focar, visto que cada dispositivo pode simular diferentes doenças e procedimentos hospitalares [8].

O ambiente clínico simulado em que o cenário é levado a cabo é outro ponto-chave para que se efetue uma simulação nas melhores condições possíveis.

Seguidamente, será explicado o funcionamento de um centro de simulação a nível físico, ou seja, os espaços físicos nele existentes, que são:

- Salas a simular o ambiente hospitalar;
- Salas para a configuração do equipamento (designadas por salas de controlo);
- Salas para a realização de *debriefing*;
- Frigoríficos, que servem para guardar, por exemplo, sangue e plasma simulados;
- Armário e/ou armazém de fármacos, material necessário para os cenários, material para o carro de emergência, entre outros;
- Salas de apoio para as aulas, ou para outros cursos, usadas quando não é necessário recorrer aos simuladores biomédicos.

No CSB existem quatro salas de apoio à realização de cenários, um exemplo de uma das salas pode-se observar na Figura 2. A sala pode ser usada para simular uma enfermaria, uma sala de partos, uma sala de emergências, e outras. Estas salas são equipadas com dispositivos específicos ao cenário que se pretende simular.



Figura 2 - Salas de simulação (para a realização de cenários)

As salas de controlo servem para comandar os simuladores à distância, podendo assim os instrutores, através do computador, controlar e manipular à distância os parâmetros que achem necessários para o decorrer do cenário. No CSB existem três salas de controlo, e duas delas podem-se observar na Figura 3 e na Figura 4.



Figura 3 - Salas de configuração de equipamento (sala de controlo 1)



Figura 4 - Salas de configuração de equipamento (sala de controlo 2)

As salas existentes para *debriefing*, como a representada na Figura 5, são duas. Nestas salas existe um computador que é utilizado para observar o cenário a decorrer em tempo real, ou após o seu término. Neste último caso auxiliando num *debriefing* pós-cenário.

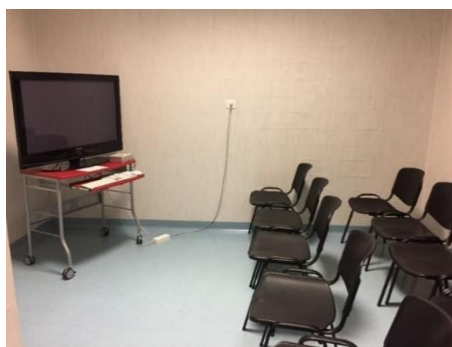


Figura 5 - Sala para a realização de *debriefing*

O sistema de observação em tempo real existente é o *Metivision*, fabricado pela *CAE Healthcare*. É um sistema audiovisual digital, sincronizando os dados em tempo real. É capaz de capturar e armazenar dados da simulação e transmitir e analisar qualquer tipo de simulação. Estas câmaras estão posicionadas estrategicamente, encontrando-se uma delas posicionada para obter a visão geral da sala/cenário, e a outra incidindo apenas no simulador e na maca onde este está posicionado.

Existe ainda um frigorífico que simula a existência de sangue e plasma. Existem igualmente dois armários, um dos quais, representado na Figura 7, serve para armazenar o material médico necessários aos cenários, e outro armário, representado na Figura 6, que serve para armazenar os fármacos.



Figura 7 - Armário do material médico



Figura 6 - Armário dos fármacos

Existe uma pequena arrecadação que serve para guardar mais material médico para os cenários, material para o carro de emergência e outros, como é mostrado na Figura 8.



Figura 8 - Arrecadação de material médico





### 3. Simulação

Neste capítulo é apresentada a simulação em geral, nomeadamente a sua origem e história (Subcapítulo 3.1), em que áreas atua (Subcapítulo 3.2), a sua importância na saúde e na Engenharia Biomédica, mostrando assim de que forma estas duas áreas se complementam (Subcapítulo 3.3) e o panorama nacional em relação à simulação (Subcapítulo 3.4).

#### 3.1. Origem e breve história da Simulação Médica

Não existe uma definição única para o termo “simulação”, mas será apresentado de seguida algumas definições que, em conjunto, captam a essência do termo.

Segundo a *Society for Simulation in Healthcare*, simulação é “a imitação ou representação de um ato ou sistema por outro” [9].

A definição de simulação, embora varie de acordo com o autor, é bem captada por Pazin et al. [10] que define simulação como uma “*técnica em que se utiliza um simulador, considerando-se como um objeto ou representação parcial ou total de uma tarefa a ser replicada*”. Esta técnica pode ser executada com uma maior ou menor exatidão, dependendo do objetivo específico a atingir.

Segundo Gaba [11], simulação é uma técnica e não uma tecnologia para substituir ou ampliar experiências guiadas, que replica aspetos do mundo real, transmitindo a sensação que os participantes na simulação estão numa situação verídica.

A simulação não é uma atividade recente, embora tenha tido ultimamente um desenvolvimento muito acentuado.

*“A par da evolução tecnológica, foram fatores responsáveis pela recente difusão da simulação a consciência de que o “aprender fazendo” constitui um importante recurso pedagógico e de que a habilidade psicomotora, e o domínio da técnica, influenciem diretamente a qualidade do serviço prestado”* [12].

A simulação não é uma área recente. Podemos considerar que a simulação moderna começou por ser adotada em profissões de alto risco, com acesso aos simuladores de voo para pilotos e astronautas, exercícios militares, e para funcionários das centrais nucleares, em todos estes casos o intuito era o aumento da segurança e redução dos erros humanos.

Devido ao sucesso da aplicação da simulação às áreas militar e aviação, verificou-se o despertar de um interesse na aplicação da simulação a áreas ligadas à saúde [13].

A simulação deve ser vista como um instrumento que, combinado com outras variáveis transforma a realidade num cenário. Entre essas variáveis podemos nomear o objetivo da simulação, a experiência dos participantes, a tecnologia utilizada e a participação da equipa [14].

A simulação, como apoio educativo na área da saúde, tem já uma longa tradição, mas só nos últimos anos é que tem sofrido uma enorme evolução. Devido ao impulso fornecido pela inovação tecnológica, tempo de aprendizagem limitada, procedimentos técnicos complexos e questões de ética relacionadas com a segurança do paciente, tornou-se mais aceitável o recurso aos simuladores biomédicos a partir da década de 1990.

Respondendo à procura na área da simulação, foram criadas duas sociedades: *Society in Europe for Simulation Applied to Medicine* (SESAM) [15], fundada em Agosto de 1994 e a *Society for Simulation in Healthcare* (SSH) [16], fundada em Janeiro de 2004. Através destas sociedades surgiram publicações científicas totalmente dedicadas à simulação, como *Simulation in Healthcare* [17], fundado em Janeiro de 2006, o jornal oficial da SSH, e o *Advances in Simulation* [18], fundado em Janeiro de 2016, o jornal oficial da SESAM.

As práticas de saúde têm-se vindo a tornar mais complexas, quer devido à evolução e desenvolvimento de técnicas e procedimentos médicos, como referido anteriormente, mas também porque, cada vez mais, o paciente tem necessidade de ter informação relativamente aos diagnósticos e procedimentos que lhe dizem respeito. Fatores como a capacidade de comunicação com pacientes e familiares, até há pouco tempo considerados secundários, são, hoje em dia, considerados de importância primária em todo o processo médico [19]. Para que isto seja treinado, cada vez mais se recorre à prática da simulação médica.

Antes de se considerarem as vantagens que a simulação acarreta, é importante realçar que esta técnica é um complemento ao treino das competências médicas que não substitui o paciente real. Este será sempre fundamental para a aprendizagem dos profissionais [20].

As vantagens do uso da simulação como técnica na saúde, segundo vários autores enumeram-se por [21], [20]:

- Maior confiança profissional e melhoria de equipa;
- Transmissão da sensação de segurança ao paciente;
- Reflexões técnicas baseadas nos erros cometidos;
- Repetição da tarefa, ou seja, o treino é baseado na repetição da mesma tarefa várias vezes;
- Ensino, em que se adquire a competência treinada no simulador, antes de tratar os pacientes vivos;
- Padronização, em que o paciente simulado desempenha sempre a mesma tarefa da mesma forma em todas as vezes, podendo assim o formando corrigir os próprios erros e analisar o que está ou não a fazer de correto;
- Controlo do nível de complexidade, em que existe a capacidade de treinar cenários clínicos raros de maior ou menor complexidade, adequando assim o grau de exigência ao objetivo da simulação;
- Não existe a necessidade do consentimento do paciente;
- Capacidade de fornecer educação médica contínua para médicos praticantes de forma não ameaçadora e confidencial;

- Oportunidade de desenvolvimento de competências de trabalho em equipa e o desenvolvimento de capacidades de liderança;
- Avaliação do desempenho dos profissionais de modo a corrigir os seus erros, através de críticas construtivas de modo a melhorar o seu desempenho;
- A simulação origina a redução de erros clínicos, diminuindo assim os casos de negligência médica.

Apesar de a simulação trazer inúmeras vantagens, acarreta também algumas desvantagens, como [20]:

- Não existe aceitação por parte de alguns profissionais, que são contra o uso de pacientes simulados, seja um simulador ou pessoas reais que estão a simular algum caso clínico;
- Alguns profissionais não atribuem uma credibilidade aceitável a toda a disciplina da simulação;
- A maioria dos sinais físicos não são possíveis de simular;
- O elevado custo financeiro, que estes equipamentos inevitavelmente acarretam, tanto na sua aquisição como na sua manutenção;
- O custo operacional despendido na formação de profissionais aptos a manusear os simuladores.

### **3.2. Papel da simulação na saúde**

A simulação na área da saúde tem quatro grandes finalidades – educação, avaliação, investigação e integração do sistema de saúde no aumento da segurança do paciente [9].

O objetivo básico da simulação é a aprendizagem em contexto próximo do real. É de esperar que o aluno encare o simulador como um doente verdadeiro, para que a aprendizagem seja mais consistente. O treino em ambiente simulado permite a diminuição de erros em situação real [8].

Tal como já foi referido anteriormente, a simulação no CSB assume essencialmente a forma de cursos e ações de formação.

Cada curso é constituído por um ou mais cenários. Um cenário pode ser visto como uma sequência de eventos limitada no tempo, ou seja, é criada uma linha de tempo, existindo um começo e um fim. Cada evento existe para direcionar os formandos para uma determinada ação médica sobre o paciente, de modo a que todos os intervenientes do cenário retirem as mesmas conclusões e levem a cabo as mesmas ações.

Um cenário é caracterizado pela sequência de mais de um episódio, por exemplo, o primeiro episódio é uma paragem cardíaca, o segundo episódio é a injeção de fármacos e o terceiro episódio é a reação alérgica do paciente aos fármacos. Dependendo do objetivo da aprendizagem, o número de eventos do cenário pode variar.

Verifica-se uma relação direta entre o número de eventos de um cenário e as competências adquiridos pelos formandos.

Estes cursos têm como finalidade estimular, ensinar e relembrar técnicas de casos específicos que atravessam transversalmente as mais variadas áreas da saúde.

Numa sessão de simulação médica/curso, existem duas etapas a serem atingidas que são a elaboração/preparação do cenário e a aplicação do mesmo, como se pode observar na Figura 9.



Figura 9 - Etapas a atingir numa sessão de simulação médica/curso (Adaptação) [22]

Na etapa elaboração/preparação é necessário ter em conta o público-alvo, o objetivo da sessão é analisar os pontos críticos que farão com que o formando adquira os conhecimentos certos [23]. Nestas etapas, também é importante ter em conta a *moulage*, ou seja, a maquilhagem dos simuladores, para dar um efeito mais realista à situação. Outro ponto a frisar é a preparação das salas para os cenários que se encontra explicado no Capítulo 6 [8].

Analogamente, a aplicação divide-se em quatro componentes principais que devem ser seguidos de forma hierarquizada, que são o *briefing*, cenário/sequência, *debriefing/feedback* e por último a repetição [22], [23].

O *briefing* serve para ser descrita ao formando a situação que será por ele resolvida, devendo ser a descrição exposta de forma clara, sucinta e objetiva, ou seja, promovendo o envolvimento do formando no contexto do caso simulado e permitindo que este reconheça a tarefa que terá de executar [1], [23].

O cenário/sequência consiste no desempenho do formando na situação simulada, ou seja, é a parte prática da simulação em que o formando executa a tarefa proposta, de modo a atingir os objetivos que se pretendam do caso clínico. Neste ponto, o instrutor deve estar atento às ações do formando para seguidamente serem discutidas no *debriefing/feedback* [23].

O *debriefing/feedback* é um dos pontos mais importantes da simulação, consistindo na comparação entre a prestação do formando e o que deveria ter sido feito numa situação ideal. Este *feedback* serve para melhorar o desempenho do formando, melhorando as suas

capacidades técnicas, ou seja, consiste na análise das ações que foram executadas; o *debriefing* é o caso clínico lembrado, sendo analisadas as atitudes do formando e facultadas dicas de melhoramento do seu desempenho. São analisadas de forma crítica as situações que correram bem e mal, especialmente as razões que levaram às ações do formando [1].

Por último, a repetição tem como objetivo a melhoria do desempenho do formando em função dos conselhos fornecidos no *debriefing/feedback* pelo instrutor [23].

Através desta normalização de cursos, é dada uma oportunidade aos formandos de evoluírem de uma forma similar aos seus colegas.

A etapa de *debriefing/feedback*, é a mais importante, porque é através dos erros que o ser humano aprende e evolui, tanto a nível profissional, como psicológico e pessoal. Analisando as atitudes e atos, os profissionais podem-se questionar acerca das razões das atitudes que tomam, e assim discutir e receber críticas construtivas dos formadores e dos formandos que realizaram com eles a sessão de simulação/curso.

Há alguns anos, muitos dos profissionais de saúde aprendiam exclusivamente através da experiência adquirida sobre pacientes verdadeiros e não simulados, o que por vezes desembocava em erros médicos devidos à pouca experiência.

Através da simulação, os profissionais podem treinar as mais variadíssimas situações, desde emergências médicas, treino para a prática de punção venosa, até situações de emergências obstétricas, evitando assim erros e melhorar a qualidade de vida dos pacientes. Podem ainda trocar informação entre profissionais, melhorando deste modo o seu desempenho sem colocar em risco a vida dos pacientes.

Em suma, a simulação representa uma mais-valia nas práticas de saúde. Com o avanço da tecnologia, a simulação equipara-se cada vez mais à realidade. Através da simulação, cada vez mais, os profissionais de saúde adquirem competências sem colocar em risco vidas alheias, ficando deste modo mais bem preparados para lidarem com situações da vida real que já encontraram em ambiente de simulação.

### 3.3. Simulação na saúde e o papel da Engenharia Biomédica

*“Com uma população global de mais de sete biliões e uma expectativa universal de vida mais longa e mais ativa, a tecnologia que promove a saúde, fitness e o bem-estar tornou-se omnipresente. A engenharia biomédica é a disciplina de engenharia que promove todos os aspetos positivos mencionados acima”* [24].

Para aplicar os conhecimentos da engenharia na análise e na resolução das mais variadas situações da saúde e da prática clínica com aplicações na investigação, diagnóstico e terapia é utilizada a engenharia biomédica [25].

Um engenheiro biomédico pode prestar serviços nas mais variadas áreas, como os centros de pesquisa, empresas que desenvolvem e vendem tecnologias médicas, hospitais, centros de simulação, entre outros. Ou seja, contribui para os desenvolvimentos científicos,

económicos, sociais e para a área da saúde. Uma das áreas da saúde a que a engenharia biomédica se dedica é a área da simulação médica [26].

Uma das ligações entre a engenharia biomédica e a simulação é constituída pelos centros de simulação, como já foi referido anteriormente.

Nos centros de simulação deveriam existir responsáveis com competências específicas de modo a que as sessões de simulação/cursos tivessem qualidade acrescida.

Os engenheiros biomédicos são profissionais com competências em várias áreas constituindo-se, portanto, como profissionais ideais para exercerem funções em todos os centros de simulação.

As competências que os responsáveis pela realização da parte técnica da simulação devem possuir são:

- Capacidade de compreensão das diferenças e especificidades de cada simulador;
- Aptidão de manuseio técnico do simulador, nomeadamente a conexão entre o simulador e o programa que o está a controlar;
- Competência para levar a cabo manutenção dos simuladores;
- Capacidade de solucionar problemas de hardware, *software* e de audiovisual que podem surgir no pré, durante ou pós-sessão de simulação/curso;
- Facilidade de compreensão de cenários de simulação de modo a seguir a lista de verificação de material para o ambiente de simulação e preparar o ambiente de simulação que é pedido pelos formandos.

#### 3.4. Panorama Nacional

Em Portugal, a simulação é uma área ainda em crescimento, existindo um longo caminho a ser percorrido para que passe a ser encarada com mais seriedade.

A nível nacional, a simulação está presente desde os anos de 1970 sob a forma de usos básicos de modelos anatómicos. No ano de 1998, a simulação biomédica foi formalmente reconhecida como área de pesquisa pelo Instituto Nacional de Engenharia Biomédica (INEB) [1].

*“O aparecimento da simulação dinâmica, quer manequim-based quer screen-based, no país, ocorreu em 1999, via apresentação verbal ao Serviço de Anestesiologia do H. S. João, do manequim de alta fidelidade da METI Inc. por Willem Van Meurs e da aquisição feita do Anesthesia Simulator version 3.0 que proporcionou que dois internos e dois especialistas se dispusessem a conduzir, com esse software, anestésias simuladas”* [7].

Os centros de simulação, regra geral, localizam-se em hospitais ou perto destes, ou perto de universidades, por questões de facilidade de acesso para os estudantes e profissionais de saúde.

O primeiro Centro de Simulação existente em Portugal data de 2003 criado na Faculdade de Medicina da Universidade do Porto (FMUC). Desde aí, o país evoluiu e atualmente existem treze centros de simulação, como é mostrado na Tabela 1.

<b>Nome Oficial</b>	<b>Instituição a que pertencem</b>
Laboratório de Aptidões Clínicas	Escola de Medicina da Universidade do Minho
Centro de Simulação Biomédica da FMUC	Faculdade de Medicina da Universidade do Porto
Centro Biomédico da Simulação CHP/ICBAS	Centro Hospitalar do Porto/ Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar
Centro de Simulação Médica do Porto	Privado
Centro de Simulação Clínica da Universidade de Aveiro	Escola Superior de Saúde da Universidade de Aveiro
Laboratório de Competências	Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade da Beira Interior
Centro de Simulação Biomédica de Coimbra	Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra
Centro de Simulação de Práticas Clínicas	Escola Superior de Enfermagem de Coimbra
Centro de Simulação de Práticas de Enfermagem	Escola Superior de Saúde de Portalegre
Centro de Simulação de Técnicas em Pediatria	Hospital de Dona Estefânia
Centro de Simulação Biomédica	Unidade de Ensino, Formação e Investigação da Saúde Militar, Forças Armadas Portuguesas
Laboratório de Aptidões	Departamento de Ciências Biomédicas e de Medicina, Universidade do Algarve
Centro de Simulação Clínica da Madeira	Serviço de Saúde da Região Autónoma da Madeira

Tabela 1 - Centros de Simulação existentes em Portugal [1]





## 4. Simuladores Médicos

Neste capítulo será exposta a origem e finalidade dos simuladores biomédicos (Subcapítulo 4.1), bem como os simuladores existentes no CSB (Subcapítulo 4.2), e será dada uma ideia geral das funções específicas de cada um.

### 4.1. História e Classificação

Nas últimas décadas, o ensino e aprendizagem das profissões relacionadas com a área da saúde, têm assistido a inúmeras evoluções, uma das quais é a utilização de simuladores biomédicos que aproximam o máximo possível a simulação da realidade hospitalar [20].

Apesar de existirem diversas definições para simuladores, de um modo geral, todas se fundamentam na ideia básica de que simuladores são dispositivos que substituem um paciente real ou parte deste, proporcionando uma interação com as ações executadas pelo operador, com a finalidade de minimizar ao máximo os erros possíveis em situação real. [11], [27].

Devido à evolução tecnológica, a simulação nas mais diversas áreas teve um grande desenvolvimento. No ramo da saúde, a simulação conta já com muitos anos de história. Pelos motivos acima expostos tem existido um aumento da variedade e da qualidade de simuladores biomédicos.

No campo da medicina, conseguem-se identificar as origens dos simuladores na antiguidade, em artefactos contruídos em pedra e argila, classificados como modelos estáticos [22].

Os primeiros simuladores direccionados para a saúde, minimamente dignos desse nome, remontam ao ano de 1700, Grégoire e o seu filho desenvolveram um manequim obstétrico, apelidado de “*The phantom*”, que se encontra representado na Figura 10, feito de pele humana e de um bebé morto. Este foi idealizado com o intuito de que os obstetras ensinassem técnicas e boas práticas às parteiras de modo a reduzir as taxas de mortalidade materna e infantil [22], [1].



Figura 10 - “The phantom” [28]

Na área da aviação, o primeiro simulador remonta ao ano de 1928, em que o engenheiro Americano Edwin A. Link, responsável pelo conceito moderno de simulação, criou o primeiro simulador de voo denominado “*Link Trainer*”, observado na Figura 11 [29].



Figura 11 - Simulador de Voo “Link Trainer” [30]

Desde o final do século XIX a utilização da simulação tem vindo a sofrer um aumento significativo, esse aumento é especialmente notório durante a década de 1940, devido ao desenvolvimento de plásticos e materiais sintéticos [1].

Em 1960 foi criado pelo norueguês Asmund Laerdal, fundador da *Laerdal Medical*, o primeiro simulador utilizado na área médica, que tinha como finalidade a ressuscitação boca a boca. Este simulador denomina-se por “*Resusci® Annie*” [31].

O rosto do simulador “*Resusci® Annie*”, representado na Figura 12, foi inspirado na história da “Rapariga do Rio Sena”, ocorrida no século XIX, em Paris, em que um corpo feminino não identificado e sem sinais de violência visíveis foi retirado do Rio Sena em Paris. Devido às circunstâncias misteriosas da morte, a identificação do cadáver tornou-se um enigma que deu origem a histórias e lendas. Asmund Laerdal, anos mais tarde, resolveu desenvolver um manequim em memória à rapariga do Rio Sena com o intuito de ser usado por estudantes para treino de ressuscitação [32].



Figura 12 - Simulador *Resusci® Annie* com o seu fundador Asmund Laerdal [32]

No mesmo ano de 1960, na Universidade de *Harvard*, Abrahanson e Denson foram responsáveis pelo manequim “*Sim One*” que imitava os ruídos cardíacos e pulmonares [29], [27]. No entanto, este simulador não conseguiu grande popularidade, porque o treino das atividades médicas ainda não estava muito divulgado na comunidade médica e também devido aos custos elevados que estes simuladores atingiam.

Uns anos mais tarde, na década de 1980, dois grupos, um da Universidade de *Stanford*, liderado por David Gaba, e outro grupo da Universidade da Florida, liderado por Michael Good e JS Gravenstein, desenvolveram simuladores que já podem ser considerados de alta fidelidade. O primeiro grupo desenvolveu um simulador de ambiente de anestesia que se apelidava por *Comprehensive Anaesthesia Simulation Environment* (CASE) e o segundo grupo desenvolveu um simulador de anestesia que se apelidava por *Gainesville Anaesthesia Simulator* (GAS) [33].

Nos meados da década de 1990, Delp et al., desenvolveram o primeiro simulador cirúrgico, cuja finalidade era a reconstrução dos membros inferiores. No final da década de 1990, observou-se o início da comercialização dos modelos básicos de realidade virtual [1].

Devido ao progresso e procura destes simuladores, imensas empresas começaram a dedicar-se ao desenvolvimento de simuladores biomédicos, tais como, a *Laerdal Medical* (um dos pioneiros da simulação), a *Simulab Corporation*, a *Gaumard*, *CAE Healthcare* [34], entre outros.

A escolha do simulador depende da tarefa que se quer executar, portanto foi criada uma classificação de acordo com a fidelidade.

Fidelidade é definida de acordo com o grau em que o simulador replica e/ou simula a realidade [35]. Ou seja, a fidelidade de um simulador é “*determinada pelo realismo que consegue traduzir através de atributos como características visuais e tácteis, possibilidade de feedback e interação com o interveniente*” [13].

Os simuladores podem ser classificados, de acordo com a fidelidade, em [36]:

- Baixa fidelidade;
- Média fidelidade;
- Alta fidelidade;
- Simuladores baseados em programas de computadores;
- Simulações com pessoas (atores);
- Simulação híbrida.

Os simuladores de baixa fidelidade são manequins estáticos ou partes do corpo humano tais como membros, que são destinados ao treino de procedimentos técnicos. Um exemplo destes manequins estáticos é um braço que serve para punções intravenosas e pelves para cateterismo vesical [37]. Estes manequins geralmente não respondem às intervenções efetuadas, ou seja, não são interativos.

Os simuladores de média fidelidade são manequins que fornecem respostas aos estímulos feitos por estudantes através de diversos sons fisiológicos [37]. São os mais indicados para competências específicas e utilizados em cenários simples, para que os formandos possam avaliar e fazer intervenções, um exemplo destes simuladores são os simuladores

de sons cardíacos que permitem a deteção de uma paragem respiratória e a sua monitorização. São os simuladores intermédios entre os de baixa fidelidade e alta fidelidade porque respondem a pequenas intervenções, embora de forma não tão elaborada como os de alta fidelidade, e não são estáticos como os de baixa fidelidade.

Os simuladores de alta fidelidade são pacientes simulados que apresentam emissão de sons e ruídos, tosse, expressão vocal de dor e pedido de ajuda, além de movimentos oculares e respiratórios. Estes simuladores possibilitam a monitorização de pressão arterial, pulsação, eletrocardiograma e simulam respostas a medicamentos [37]. Para além disso, estes simuladores tipicamente são ligados a um *software* que permite coordenar as respostas fisiológicas às intervenções que são efetuadas pelo utente [36]. Ou seja, são simuladores de corpo inteiro com o formato do ser humano e que respondem aos aspetos fisiológicos.

Os simuladores baseados em programas de computador podem funcionar como tutoriais para os utilizadores, uma vez que fornecem ajuda na decisão às ações médicas [1]. Servem para que os utilizadores destes simuladores possam treinar e avaliar o seu conhecimento clínico e as decisões que deverão tomar.

Os simuladores híbridos possuem um realismo aumentado e promovem a integração de técnicas médicas, estes simuladores são uma junção de vários tipos de simuladores existentes [36].

Os simuladores com pessoas (atores) servem para os utilizadores treinarem a forma como abordam os pacientes e familiares, sendo treinada a habilidade de comunicação e avaliado o histórico clínico [1].

Uma nota a reter, é que existe uma distinção entre pacientes simulados e manequins, os pacientes simulados são os simuladores de corpo inteiro, de alta fidelidade. Os manequins são os simuladores de baixa e média fidelidade que correspondem a partes anatómicas do corpo humano. Embora todos eles possam ser apelidados de simuladores.

Devido à sua complexidade, os simuladores de alta fidelidade são os mais importantes, sendo caracterizados pelo alto custo de aquisição e necessidade de conhecimento avançado de operação técnica por parte dos formadores e formandos [29].

Estes simuladores, normalmente, funcionam num espaço equiparado ao ambiente hospitalar real, existindo ao seu redor equipamentos e materiais reais, permitindo assim dar ao formando uma perspetiva mais parecida com a realidade hospitalar e desenvolvendo as capacidades de trabalho em equipa e individual, as técnicas usadas em cada situação clínica, o raciocínio e decisão em questões práticas [36].

Os simuladores de alta fidelidade apresentam várias vantagens sobre os simuladores de baixa e média fidelidade, tais como [38], [33]:

- A possibilidade de alterar o grau de dificuldade das simulações, visto que os simuladores de baixa e média fidelidade, devido a serem estáticos, não permitem vários graus de complexidade de funcionamento;

- A capacidade de praticar num ambiente controlado, ou seja, seguro e educacional, devido ao facto de os simuladores de alta fidelidade terem de funcionar em ambientes controlados para o seu manuseamento;
- Fornecem *feedback*;
- São adaptáveis conforme a função que queremos que ele execute;
- Proporcionam uma muito boa aproximação da prática clínica real.

#### **4.2. Simuladores do CSB**

No CSB já existe uma grande variedade de simuladores, para abranger algumas áreas da saúde, servindo de suporte para os cursos/formações ministrados, nomeadamente os simuladores de baixa e alta fidelidade.

Os simuladores de baixa fidelidade que se podem encontrar no CSB são:

- Membros superiores para a prática de punção venosa;
- *CVC Insertion Simulator II*;
- *Prompt de obstetrícia* (partes anatómicas da fisiologia da mulher);
- Simulador de suporte básico de vida.

Os simuladores de alta fidelidade existentes no CSB, sendo os mais usados para os cursos/formações, denominam-se por:

- *iStan*;
- *Victoria*;
- *TraumaMan*;
- *SimNewB*;
- *ALS*;
- *HPS*;
- *HPS PediaSim*.

Nos subcapítulos seguintes, será exposta resumidamente a função de cada um dos simuladores e as respetivas marcas e modelos dos mesmos.

##### 4.2.1. Simuladores de Baixa Fidelidade

O manequim de membros superiores para a prática de punção venosa, que se pode observar na Figura 13, regularmente conhecido por “braço para o treino de injetáveis”, é usado para o treino de posicionamento de cateter venoso periférico e para procedimentos desde a injeção até à fixação da cânula IV.



Figura 13 – Membros superiores para a prática de punção venosa

Os torsos usados para os acessos ecoguiados são o modelo “*CVC Insertion Simulator II*” que se pode observar na Figura 14, fabricado pela *Kyoto Kagaku* [39]. O torso é usado para que os formandos treinem eficientemente o cateterismo venoso central guiado por referência, como a abordagem da veia subclávia, abordagem da supraclavicular e abordagem da veia jugular interna.



Figura 14 - *CVC insertion simulator II*

Os simuladores de partes anatómicas da fisiologia da mulher são usados para o treino de partos. São denominados por “prompt de obstetrícia” e dois dos modelos existentes no CSB são explicados seguidamente.

Um modelo existente no centro é o *MODEL-med® - Sophie and Sophie's Mum* [40], representado na Figura 15, cujo fabricante foi a *MODEL Med* [41]. Este manequim foi projetado para o treino da prática do nascimento instrumental com vácuo, que permite que um feto inteiro seja pressionado para fora do manequim pelo canal de parto.



Figura 15 - *MODEL-med® - Sophie and Sophie's Mum*

Outro modelo de partes anatómicas femininas é *MODEL-med® - Lucy and Lucy's Mum* [42], observado na Figura 16, cujo fabricante foi a *MODEL Med*. Este manequim foi projetado para o treino da prática do nascimento instrumental com vácuo.

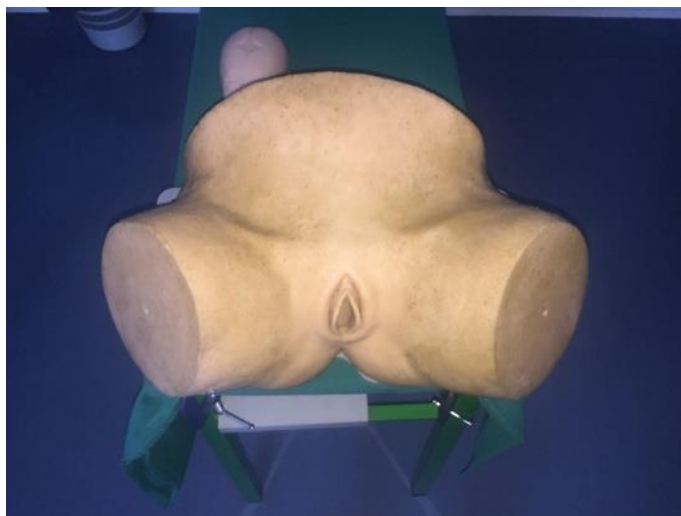


Figura 16 - *MODEL-med® - Lucy and Lucy's Mum*

A diferença entre a *Sophie's Mum* e a *Lucy's Mum* é que o primeiro, no seu interior é constituído por um piso pélvico baixo que dificulta o ato de empurrar o feto para fora com sucesso, no caso da *Lucy's Mum* já existe um piso pélvico alto, o que torna a prática mais parecida com o que acontece na realidade.

O simulador usado para o suporte básico de vida, representado na Figura 17, como o próprio nome indica, serve de base para o treino de suporte básico de vida, podendo assim os alunos melhorar a técnica de reanimação. Os simuladores existentes no CSB são da *Laerdal Medical*.



Figura 17 - Simulador de suporte básico de vida



#### 4.2.3. Simuladores de Alta Fidelidade

O *iStan* [43], representado na Figura 18, foi adquirido para o CSB no ano de 2008, o fornecedor foi a *CAE Healthcare*. A manutenção deste dispositivo é efetuada pela empresa *Medsimlab* [44].



Figura 18 - *iStan*

Caracteriza-se por ser um simulador de corpo inteiro, totalmente *wireless*, medindo cerca de 1,83 metros e pesando aproximadamente 60kg [45]. Este simulador possui recursos de alta qualidade, como a possibilidade de simular parâmetros e doenças relacionadas com a via aérea, respiração, circulação neurológica, sistema urinário, acesso vascular, entre outros. É caracterizado por possuir uma ventilação mecânica, criando assim situações, como por exemplo, de complacência pulmonar e resistência pulmonar variável.

Através do simulador *iStan* é possível utilizar os sons e vozes pré-definidas pelo simulador, podendo também ser utilizados sons personalizados pelos instrutores que são transmitidos pelo microfone sem fios que se encontra incorporado no simulador.

O simulador é controlado pelo *software Muse* [46], como se pode observar na Figura 19. Este *software* serve de controlador do simulador, em que é possível utilizar os pacientes já pré-definidos e simplesmente alterar parâmetros como o batimento cardíaco, febre, tensão arterial, entre outros. Sendo possível igualmente criar pacientes de raiz, em que são os formadores que escolhem os parâmetros do doente, para a situação de cenário que é desejada, podendo guardar estes dados, para futuro acesso a estes pacientes criados.

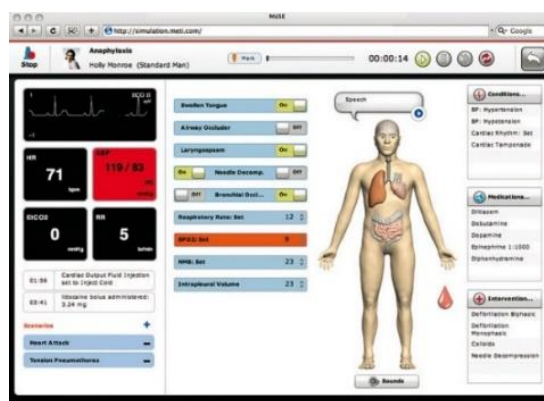


Figura 19 - Software do iStan: Muse [47]

O simulador *Victoria*, observado na Figura 20, serve de apoio para a simulação de parto materno e neonatal. Este paciente simulado foi adquirido para o CSB no ano de 2016, o fornecedor foi a *Gaumard* [48]. A manutenção está a cargo da empresa *SeemsReal* [49].



Figura 20 - *Victoria*

Este simulador é capaz de simular diferentes níveis de partos de risco, cuidados pós-parto e emergências. Simula um parto comum, um parto cefálico, parto pélvico, distocia de ombros, barriga de palpação, placenta prévia, cesariana, epidural, entre outros. Possui um microfone interior, com sons pré-definidos em várias línguas e outros passíveis de ser personalizados pelos instrutores.

*Victoria* vem acompanhada por um recém-nascido, representado na Figura 21, sendo este uma representação quase perfeita, devido ao peso, tamanho e a pele de um recém-nascido. Possui os seus membros e pescoço totalmente flexíveis de forma à prática das manobras obstétricas. A sua coluna, ombro, cotovelos, quadril e joelhos são totalmente articulados e semelhantes aos recém-nascidos para que seja possível também a prática de técnicas de avaliação obstétricas e pós-parto. Por questões de realismo, o bebé é oleado dentro da *Victoria* e posto sangue simulado.



Figura 21 – Victoria – recém-nascido [48]

O *software* que controla o simulador é o *UNI® simulator* [48]. Neste *software* é possível observar e modificar parâmetros como o batimento cardíaco, tensão arterial, entre outros, tanto da mãe *Victoria*, como do bebê que se encontra ainda dentro do simulador. É acompanhado por um monitor virtual, que é totalmente *wireless*, que se encontra junto ao simulador, para que sejam observados os parâmetros de monitorização da *Victoria* e do bebê.

O *TraumaMan* [50], representado na Figura 22, é um modelo anatómico realístico do torso humano, constituído por quatro zonas específicas com o fim de treinar os seguintes procedimentos cirúrgicos: cricotireoidostomia (traqueostomia), taracotomia, pericardiocentese e o diagnóstico por lavagem peritoneal. Este paciente simulado foi adquirido para o CSB no ano de 2008, ao fornecedor *Simulab Corporation*.



Figura 22 - TraumaMan

Este simulador é constituído por um conjunto de tecidos substituíveis, permitindo aos formandos treinar os procedimentos acima mencionados. Estes tecidos são constituídos por vasos previamente preenchidos com sangue simulado, de modo a que no momento da incisão seja possível recriar o sangramento de um modo realístico.

*TraumaMan* é um simulador realista devido ao material de que é constituído, apresentando uma textura e espessura similar à pele humana. Os formandos conseguem sentir a experiência do primeiro corte e respetivo sangramento, obtendo também uma resposta respiratória adequada, simulada pelo ventilador.

O *SimNewB* [51] observado na Figura 23, é um simulador destinado a emergências e reanimação de um neonatal, sendo o mais indicado para o treino de casos específicos de um recém-nascido. É um modelo anatómico realista, possuindo um comprimento de 52,5 cm e um peso de 3,17 kg [52]. Este paciente simulado foi adquirido para o CSB no ano de 2008 ao fornecedor a *Laerdal Medical*. A manutenção é efetuada pela empresa *Medicinália Cormédica*.



Figura 23 - *SimNewB*

Os braços, pernas e pescoço são articulados de forma realística, o que estimula um manuseamento cuidado. Este simulador possui vários parâmetros flexíveis, como o tónus muscular e movimentos, sendo possível, por exemplo, reproduzir um membro débil (tónus muscular fraco), ou um membro com o tónus normal de um recém-nascido, podendo também reproduzir movimentos espontâneos.

Possui um cordão umbilical, de forma a que os formandos possam realizar procedimentos como cortar, prender, suturar, cateterizar ou avaliar o pulso umbilical, podendo também ser injetados fluídos intravenosos ou medicamentos.

As pupilas do simulador podem ser alteradas, de acordo com o cenário que é pretendido, podendo ser normais, contraídas ou dilatadas. É possível alterar e analisar os parâmetros relacionados com:

- A via respiratória, por exemplo, entubação nasal e deteção de entubação esofágica;
- A respiração, por exemplo, respiração espontânea, cianose central, respiração assistida e descompressão do pneumotórax;
- A circulação, por exemplo, pulso e batimento cardíaco, medição da pressão sanguínea e compressões cardíacas.

Este simulador é acompanhado por um monitor para que seja possível observar os parâmetros de monitorização.

O *software* usado para o manuseamento do *SimNewB* é o *Laerdal SimNewB Software*. Este *software*, permite alterar parâmetros do simulador, como o batimento cardíaco e pulsação, entre outros, de forma a guiar os formandos para o objetivo do cenário.

Este simulador também possui uma caixa de ritmos, denominada por *VitalSim*, representado na Figura 24, funcionando como um simulador de sinais vitais. Quando conectado com o simulador, permite a simulação de eletrocardiogramas, sons cardíacos fetais, sons respiratórios, sons intestinais, pressão sanguínea e pulsos.



Figura 24 - *VitalSim* [51]

O *Advanced Life Support (ALS)* [52] observado na Figura 25 é um simulador que permite o treino interativo de uma vasta gama de emergências médicas, podendo, por exemplo, simular uma paragem cardíaca. Foi adquirido para o CSB no ano de 2012 ao fornecedor *Laerdal Medical*. A manutenção é efetuada pela empresa *Medicinália Cormédica*.



Figura 25 – *ALS*



Este simulador permite simular várias vertentes do sistema respiratório, como a obstrução das vias aéreas, pneumotórax, edema de língua, cricotirotomia, intubação/ventilação, entre outros; e do sistema cardiocirculatório, como os sons de Korotkoff, desfibrilhação, pacemaker externo, acesso intravenoso, injeções intramusculares, entre outros.

O *software* utilizado para o manuseamento deste simulador é *Laerdal ALS software*, representado na Figura 26. Este simulador também possui uma caixa de ritmos, denominada por *VitalSim*.

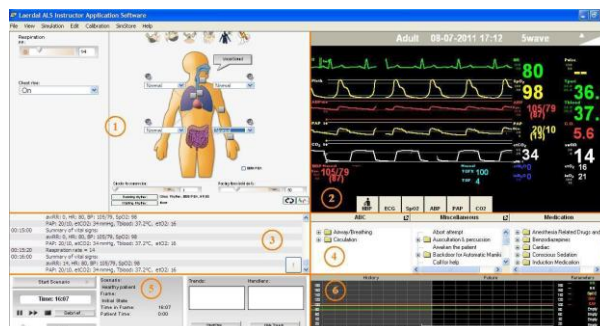


Figura 26 - Software do ALS: *Laerdal ALS software*

O *Human Patient Simulator (HPS)* [53], que pode ser observado na Figura 27, é um simulador médico desenvolvido para cenários de anestesia, cuidados respiratórios e críticos. Foi adquirido para o CSB no ano de 2009 ao fornecedor *CAE Healthcare*.



Figura 27 - *HPS*

Este simulador é integrado por vários modelos fisiológicos, como o reconhecimento de resposta de fármacos, troca de gases respiratórios ( $O_2$ ,  $CO_2$  e  $N_2$ ), administração de anestésicos e integração completa de monitores vitais. O HPS suporta ventilação mecânica.

Os pulmões do *HPS* são capazes de simular a inalação de oxigênio e, consequentemente, a produção de dióxido de carbono.

É possível recriar situações médicas relacionadas com:

- A respiração, por exemplo, a presença ou ausência de dióxido de carbono, complacência pulmonar e oximetria de pulso;
- As vias áreas, por exemplo, inchaço da língua, obstrução faríngea, distensão gástrica com intubação esofágica e cricotireotomia cirúrgica;
- O sistema cardíaco, por exemplo, introdução simulada e inserção progressiva de cateter da artéria pulmonar.

O *HPS PediaSim* [54], observado na Figura 28, é um simulador pediátrico, reprodução realista de uma criança de seis anos, medindo cerca de 122 cm e pesando aproximadamente 17,2 kg. Este simulador foi fornecido pela *CAE Healthcare*.

É utilizado para que os profissionais de saúde possam praticar os melhores cuidados críticos pediátricos. A nível da via aérea, o simulador possui dimensões realistas que possibilitam a simulação de língua inchada, obstrução das vias aéreas, intubação esofágica, nasal e oral, entre outras. Tem locais de acesso IV, como jugular, intraóssea e braço, permitindo a administração de fluidos e analgésicos.



Figura 28 - *HPS PediaSim*





## 5. Protocolos Operacionais Padrão e de Segurança

Neste capítulo será exposta a relação da manutenção com os protocolos operacionais padrão e de segurança, a definição de protocolos operacionais padrão e de segurança e o seu enquadramento no CSB (Subcapítulo 5.1), os protocolos efetuados para o CSB (Subcapítulo 5.2), e a respetiva aplicação prática (Subcapítulo 5.3).

### 5.1. Enquadramento dos protocolos operacionais padrão e de segurança

Todos os equipamentos médicos necessitam de manutenção e os simuladores biomédicos não são exceção, visto que a fiabilidade e durabilidade tem de ser assegurada.

Atualmente podem-se encontrar inúmeras definições de “manutenção”, segundo a norma EN 13306:2007, manutenção é definida *“pela combinação de todas as ações técnicas, administrativas e de gestão, durante o ciclo de vida de um bem, destinadas a mantê-lo ou repô-lo num estado em que ele pode desempenhar a função requerida”* [55].

Outra definição de manutenção, segundo o Manual Pedagógico PRONACI, manutenção pode ser definida também como *“o conjunto de ações que permitem manter ou controlar o estado original de funcionamento de um equipamento ou bem. De uma outra forma, pode definir-se manutenção como o conjunto das ações destinadas a garantir o bom funcionamento dos equipamentos, através de intervenções oportunas e corretas, com o objetivo de que esses mesmos equipamentos não avariem ou baixem de rendimento e, no caso de tal suceder, que a sua reparação seja efetiva e a um custo global controlado. De forma mais abrangente, poderemos dizer que manutenção de um equipamento ou bem é um conjunto de ações realizadas ao longo da vida útil desse equipamento ou bem, de forma a manter ou repor a sua operacionalidade nas melhores condições de qualidade, custo e disponibilidade, de uma forma segura”* [56].

A manutenção rege-se por três princípios: a segurança das pessoas e bens, e do meio ambiente que os rodeiam; os níveis de qualidade; e o custo do produto ou serviço [57].

Cada vez mais a manutenção tem um forte impacto na economia das empresas, devido a vários fatores, tais como: o esgotamento de matérias-primas; preservação e proteção ambiental; exigências crescentes da qualidade dos equipamentos e da manutenção em particular; desenvolvimento tecnológico dos equipamentos; segurança das pessoas, dos equipamentos e do património; melhoria da qualidade de vida; e deterioração da resistência ao desgaste dos equipamentos [56].

A gestão da manutenção de equipamentos médicos é organizada em dois grandes grupos:

- A manutenção preventiva:
  - Manutenção preventiva sistemática;
  - Manutenção preventiva preditiva ou condicionada.
- A manutenção corretiva.

A manutenção preventiva pode ser caracterizada pelo conjunto de operações que se efetuam para a prevenção do estado do equipamento. No caso dos simuladores médicos, esta é uma das operações mais importantes, visto que o estado de funcionamento deles influencia diretamente o resultado da aprendizagem.

A manutenção preventiva é efetuada em intervalos de tempo definidos pelo tipo de equipamento, com a finalidade de reduzir o número de avarias possíveis. Este tipo de manutenção aumenta a confiabilidade do equipamento, proporciona um maior rendimento e durabilidade e prolonga a vida útil do equipamento.

A manutenção preventiva sistemática é executada em intervalos fixos de tempo de vida do equipamento.

A manutenção preventiva preditiva ou condicionada é realizada em função do estado do equipamento, se este apresenta desgaste. É possível antever possíveis avarias ou falhas.

A manutenção corretiva inclui todas as intervenções nos equipamentos que não são planeadas [58].

De acordo com a norma EN 13306:2010, manutenção corretiva, caracteriza-se por ser um tipo de manutenção que é *“efetuada depois da deteção de uma avaria e destinada a repor o bem num estado em que possa realizar uma função requerida”*. É uma manutenção não planeada, que implica mais custos, uma vez que, neste tipo de manutenção, é frequentemente necessário substituir componentes.

A manutenção deve ser implementada em todos os sistemas que utilizem equipamentos médicos.

Os simuladores existentes no CSB, apesar de serem alvo de manutenção corretiva adequada por parte das empresas externas, não possuíam um plano de manutenção preventiva adequado a intervenções internas.

Sendo óbvia a necessidade de efetuar um plano de manutenção preventiva interno, recorreu-se à criação de Procedimentos Operacionais Padrão (POP) e de Segurança nos simuladores, de modo a introduzir uma padronização de tarefas e normas a seguir, na boa gestão dos equipamentos.

POP é definido pela *“descrição detalhada de todas as operações necessárias para a realização de uma atividade, ou seja, é um roteiro padronizado para realizar uma atividade”* [59].

Portanto, a elaboração de um POP e de segurança serve de apoio na consulta de regras e normas a seguir no manuseamento e tratamento cuidadoso dos simuladores de baixa, média e alta fidelidade e respetivos componentes eletrónicos e mecânicos. O POP contém todos os procedimentos a seguir na execução da manutenção preventiva dos simuladores.

A designação correta é “Procedimento Operacional Padrão e de Segurança”, no entanto o título definido desde o início para este relatório era “Estudo e Desenvolvimento de Protocolos Operacionais e de Segurança na Utilização de Simuladores Biomédicos de Alta e Média Fidelidade – Estágio no CSB/CHUC”, não constando o termo “Padrão”

neste título. Desse modo, são usados neste relatório, de uma forma mais ou menos indiscriminada, referências a estes procedimentos que, embora não uniformes, não introduzem qualquer ambiguidade relativamente ao tema em causa.

Um POP, genericamente, consiste numa lista de procedimentos a efetuar ou num fluxograma. Foi selecionada a lista de procedimentos, porque dadas as variantes técnicas dos diversos equipamentos, essa era a opção que permitia a melhor padronização de procedimentos a levar a cabo em equipamentos com características tão diversas.

Para cada simulador, a lista de procedimentos a seguir foi elaborada com base nos manuais de utilização e na experiência e competências adquiridas, quer durante a parte letiva do curso, quer durante o período de estágio.

Inicialmente o objetivo era implementar POP e de segurança para os simuladores de média e alta fidelidade, mas alargou-se o âmbito deste trabalho aos manequins de baixa fidelidade e ao sistema de câmaras *Metivision* existentes no centro.

## **5.2. POPs e de segurança criados para o CSB**

Os POPs e de segurança criados para o centro de simulação foram elaborados em três fases:

- A primeira fase caracterizou-se pelo estudo dos manuais dos simuladores, de uma perspetiva técnica;
- A segunda fase caracterizou-se pela criação de um *template* genérico;
- A terceira fase consistiu na criação de instâncias específicas do *template* genérico para cada tipo de aparelho.

O *template* genérico dos POPs e de segurança pode-se observar seguidamente na Figura 29 e Figura 30.


	<b>Centro de Simulação Biomédica</b> <b>Hospitais da Universidade de Coimbra</b>	<b>CABEÇALHO</b>										
POP E DE SEGURANÇA	Página 1 de 2											
<b>ASSUNTO:</b> _____												
<b>Objetivo:</b> aplicação de um procedimento operacional padrão e de segurança ao _____.		<b>CAMPO 1</b>										
<b>Procedimentos:</b> 1. _____ 2. _____ 3. _____ (...)		<b>CAMPO 2</b>										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%; text-align: center; font-size: small;"><u>PROCEDIMENTO</u></th> <th style="width: 40%; text-align: center; font-size: small;"><u>CHECK</u></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1.</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2.</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3.</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">(...)</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		<u>PROCEDIMENTO</u>	<u>CHECK</u>	1.		2.		3.		(...)		<b>CAMPO 3</b>
<u>PROCEDIMENTO</u>	<u>CHECK</u>											
1.												
2.												
3.												
(...)												

Figura 29 - POP (Página 1)


	<b>Centro de Simulação Biomédica</b> <b>Hospitais da Universidade de Coimbra</b>	<b>CABEÇALHO</b>	
POP E DE SEGURANÇA	Página 2 de 2		
<b>ASSUNTO:</b> _____			
<b>Observações sobre os procedimentos após a sua realização:</b> <b>Ponto 1:</b> _____ <b>Ponto 2:</b> _____ <b>Ponto 3:</b> _____ (...)		<b>CAMPO 4</b>	
<b>Outros aspetos:</b> _____			
<b>Referências:</b> _____		<b>CAMPO 5</b>	
<table border="1" style="width: 50%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;"> <b>Data:</b> _____  <b>Responsável:</b> _____           </td> </tr> </table>		<b>Data:</b> _____ <b>Responsável:</b> _____	<b>CAMPO 6</b>
<b>Data:</b> _____ <b>Responsável:</b> _____			

Figura 30 - POP (Página 2)

O *template* do POP é constituído por sete campos: cabeçalho e seis campos subsequentes. Cada um destes campos, representados na Figura 29 e na Figura 30, é descrito nos parágrafos seguintes.

Cabeçalho:

- A instituição em que é realizado o POP (Centro de Simulação Biomédica Hospitais da Universidade de Coimbra);
- Tipo de documento (POP);
- A página do documento em que nos encontramos, e por quantas páginas é constituído o POP;
- Especificação do equipamento em causa.

Campo 1: Objetivo do documento.

Campo 2: Procedimentos realizados para cada objeto de manutenção.

Campo 3: A ser preenchido pelo responsável da manutenção, com um *check* (caso o item funcione corretamente), ou com um uma cruz (caso o item não funcione corretamente).

Campo 4: Anotações e observações de pormenor a serem preenchidas pelo responsável da manutenção.

Campo 5: Apontadores para manuais e referências bibliográficas relevantes para a ação em causa.

Campo 6: Data e responsável da manutenção.

#### **5.2.1. POPs e de segurança - Simuladores de Baixa Fidelidade**

Para os simuladores de membros superiores para a prática de punção venosa, *CVC insertion simulator II* e prompt de obstetrícia (modelo *MODEL-med® - Sophie and Sophie's Mum* e no *MODEL-med® - Lucie and Lucie's Mum*), os procedimentos a ter em conta são:

1. Verificação das peles do simulador;
2. Verificação da existência de fugas;
3. Aspetos particulares do simulador não contemplados nos pontos anteriores.

Relativamente ao simulador de suporte básico de vida, os procedimentos a ter em conta são:

1. Verificação das peles do simulador;
2. Verificação da existência de fugas;
3. Verificação da via aérea;
4. Aspectos particulares do simulador não contemplados nos pontos anteriores.

#### **5.2.2. POPs e de segurança – Simuladores de Alta Fidelidade**

Em relação ao simulador de alta fidelidade *iStan*, os procedimentos são:

1. Inspeção das vias aéreas (devido ao processo de realização de algumas técnicas no manuseamento do simulador de formas inadequadas ou agressivas, a via aérea pode ser danificada. A técnica usada para o auxílio da inspeção das vias aéreas caracteriza-se pela utilização da luz de uma lâmina de laringoscópio ou uma lanterna, examinando-se visualmente o estado das vias aéreas superior e inferior);
2. Verificação do estado de drenagem do condensador;
3. Verificação dos altifalantes;
4. Inspeção visual das linhas IV;
5. Inspeção visual da genitália do simulador;
6. Análise genérica do *software*;
7. Aspectos particulares do simulador não contemplados nos pontos anteriores.

Relativamente ao simulador de alta fidelidade *Victoria*, os procedimentos caracterizam-se por:

1. Verificação do braço IV (é recomendado que a lavagem das veias seja feita com uma solução de água limpa com álcool, para assim se prolongar a vida da vasculatura do simulador);
2. Inspeção do canal de nascimento (a inserção do canal de parto pode ser limpa com uma solução suave de água e sabão, após esta limpeza deve ser posto pó talco de bebé. O canal de nascimento deve ser armazenado num local seco e fresco. Antes de este ser usado, deve ser lubrificado com óleo mineral lubrificante);
3. Análise da epidural (é necessário limpar com um pano húmido e detergente líquido diluído com sabonete. Se os adesivos médicos permanecerem na pele, deve-se limpar com toalhetes de álcool e de seguida, colocar pó talco de bebé na superfície para reduzir a aderência);
4. Análise genérica do *software*;
5. Aspectos particulares do simulador não contemplados nos pontos anteriores.

Em relação ao simulador de alta fidelidade *TraumaMan*, os procedimentos são:

1. Verificação do tecido peitoral e do abdómen (verificar que os vasos localizados no interior dos tecidos estão intactos e preenchidos);
2. Análise das peças esponjosas que dão forma aos ombros do simulador;
3. Ligar o ventilador e verificar se os balões são insuflados e vazados corretamente (para ligar o ventilador é preciso ter em conta que o compressor apresenta duas saídas para o funcionamento de dois aparelhos em simultâneo);
4. Verificação da existência de fluído na estrutura do pericárdio (caso exista fluído, inclinar o dorso de modo a esvaziar o balão, e por fim, verificar a integridade do balão);
5. Análise da membrana da carótida;
6. Análise genérica do *software*;
7. Aspetos particulares do simulador não contemplados nos pontos anteriores.

Relativamente ao simulador de alta fidelidade *SimNewB*, os procedimentos são:

1. Verificação das pupilas;
2. Análise do reservatório abdominal (para esvaziar o reservatório abdominal tem de se remover o cordão umbilical, lavar e deixar secar depois de limpo. Para remover os fluidos do reservatório através da ligação umbilical utiliza-se uma seringa);
3. Verificação da existência de fluidos nas pernas (se existir algum tipo de fluído nas pernas, abrir as tampas existentes nas faces posteriores e, com auxílio de uma seringa, remover esse fluído);
4. Verificação do estado da pele e os eixos dos membros inferiores (devido ao uso repetido da agulha intra-óssea, poderá verificar-se um desgaste dos eixos e da pele dos membros inferiores);
5. Verificação do *VitalSim* do simulador;
6. Análise genérica do *software*;
7. Aspetos particulares do simulador não contemplados nos pontos anteriores.

Em relação ao simulador de alta fidelidade *ALS*, os procedimentos são:

1. Verificação da membrana cricotiróideia/pele do pescoço;
2. Análise da cânula EV;
3. Verificação dos locais de injeções intramusculares e sondagem vesical;
4. Inspeção do estado do pneumotórax (pontos da linha claviclar média bilaterais e o ponto da linha axilar média direita);

5. Verificação do estado da drenagem torácica (ponto da linha axilar média esquerda);
6. Verificação do *VitalSim* do simulador;
7. Análise genérica do *software*;
8. Aspectos particulares do simulador não contemplados nos pontos anteriores.

Relativamente ao simulador de alta fidelidade *HPS*, os procedimentos são:

1. Verificação da via aérea (se existirem danos, estes podem ser verificados durante a ventilação mecânica, manifestada como uma “fuga no circuito respiratório”, mas por vezes pode não ser óbvio durante a ventilação espontânea ou com bolsa e máscara. Portanto, recomenda-se uma inspeção visual da via aérea, usando a luz de uma lâmina de laringoscópio ou uma lanterna, para visualizar as vias aéreas superior e inferior);
2. Verificação do ajuste do regulador de pressão manual;
3. Verificação da pele do tórax;
4. Verificação do tubo do tórax;
5. Análise do sistema IV;
6. Inspeção do sistema geniturinário;
7. Verificação da rack;
8. Verificação dos altifalantes do simulador;
9. Verificação dos cones de “needle decompression”;
10. Análise genérica do *software*;
11. Aspectos particulares do simulador não contemplados nos pontos anteriores.

Relativamente ao simulador de alta fidelidade *HPSPediaSim*, os procedimentos são:

1. Verificação da via aérea;
2. Verificação dos altifalantes do simulador;
3. Análise genérica do *software*;
4. Aspectos particulares do simulador não contemplados nos pontos anteriores.



### 5.2.3. POPs e de segurança – Sistema de Câmaras *Metivision*

Os procedimentos para a elaboração do POP do sistema de câmaras são:

1. Verificação do funcionamento das câmaras;
2. Análise genérica do *software*;
3. Verificação dos computadores de apoio ao controlo do sistema *Metivision*;
4. Verificação do UPS;
5. Verificação da rede informática do sistema.

### 5.3. Aplicação prática dos POPs e de segurança

Após a realização dos POPs e de segurança de cada simulador e do sistema de câmaras, procedeu-se à sua respetiva aplicação prática. Os POPs e de segurança, preenchidos na íntegra, de todos os simuladores e do sistema de câmaras *Metivision* encontram-se em anexo.

Implementaram-se em primeiro lugar os POPs e de segurança nos simuladores de alta fidelidade, uma vez que eram os mais utilizados no CSB.

Relativamente ao simulador de alta fidelidade *iStan*, após a realização de todos os procedimentos constantes do respetivo POP (ANEXO I), foram obtidos os seguintes resultados práticos.

Concluímos que são necessárias intervenções ao nível de:

- Manutenção da via aérea, visto que esta não se encontra nas melhores condições;
- É necessário efetuar uma drenagem do condensador;
- Verificação e manutenção dos altifalantes do simulador;
- Manutenção das linhas IV;
- Substituição da genitália;
- Atualização e calibração do *software*;
- Substituição das peles do simulador;
- Substituição física do pé, visto que este se encontra danificado;
- Substituição do monitor de sinais vitais.

O simulador *Victoria* foi o seguinte a ter aplicado o POP (ANEXO II). Este simulador é uma das mais recentes aquisições do CSB, e face à sua pouca utilização e cuidados especiais de manuseamento quando é utilizado, após a aplicação do POP, este simulador não apresenta qualquer aspeto a considerar.

O simulador *TraumaMan* foi o seguinte ao qual o POP foi aplicado (ANEXO III). Após a realização do POP, conclui-se que o único ponto a ter em conta é a necessidade da aquisição de tecidos substituíveis e almofadas para o interior do simulador. Este simulador não é muito utilizado no CSB, talvez por causa disso, não se verificou a necessidade de mais intervenções.

O simulador *SimNewB* foi o subsequente a ter aplicado o POP (ANEXO IV). Conclui-se com a execução do POP que:

- É necessária a atualização e calibração do *software* do simulador;
- Aquisição de um *VitalSim*, visto que o atual não se encontra nas melhores condições.

O simulador *ALS* foi o seguinte a ser verificado o POP (ANEXO V). Após a realização do POP, conclui-se que existiam muitos pontos a ter em conta, porque o *ALS* é um dos mais utilizados no CSB, a par do *iStan*.

Os aspetos a ter em conta são:

- Aquisição de uma nova membrana cricotiróidea/pele do pescoço;
- Substituição da cânula EV;
- Atualização e calibração do *software*;
- Substituição do *VitalSim*, porque o existente só funciona com pilhas, e não funciona quando se encontra ligado a uma fonte de alimentação;
- Intervenção na bomba de insuflação que já não funciona corretamente.

Relativamente ao simulador *HPS*, cujo POP se encontra no ANEXO VI, após a elaboração do POP, observou-se que:

- As vias áreas encontram-se danificadas, por isso é necessário a substituição das mesmas;
- Substituição e drenagem do tubo do tórax;
- Limpeza do sistema IV;
- Substituição do sistema geniturinário;
- É necessário efetuar uma manutenção da rack;
- Manutenção nos altifalantes;
- Substituição dos cones de “*needle decompression*”;
- Atualização e calibração do *software*;
- Substituição das peles do simulador;

- Verificação da coluna do simulador, visto que a cabeça se encontra quase solta do resto do corpo;
- Aquisição de discos de desfibrilhação, visto que os que se encontram no simulador se encontram danificados.

Por fim, ao simulador *HPSPediaSim*, cujo POP se encontra no ANEXO VII, aplicou-se o respetivo POP, verificando-se que:

- É necessário substituir a via aérea;
- Atualização e calibração do *software*;
- Substituição das peles do simulador.

Procedeu-se também à aplicação dos POPs e de segurança aos simuladores de baixa fidelidade.

O simulador de membros superiores para a prática de punção venosa, foi o primeiro ao qual se aplicou o POP (ANEXO VIII). Os pontos negativos encontrados foram:

- Substituição das peles dos braços, que se encontram muito gastas;
- Reparação de pequenas fugas de ar;
- Aquisição de braços adicionais para o treino de injetáveis.

Devido ao uso excessivo de agulhas neste simulador, os braços já se encontram muito desgastados, por isso é necessário a substituição das peles e reparação das fugas existentes. Caso estes, após a manutenção corretiva, continuem com fugas, será necessário adquirir novos, e também pelo facto de existirem apenas dois no CSB, bastante utilizados.

Os pontos negativos detetados após a realização do POP (ANEXO IX) ao simulador *CVC insertion simulator II* foram:

- Substituição das peles dos torsos;
- Reparação de fugas no simulador;
- É necessário a aquisição de dois novos blocos para o treino de acessos ecoguiados.

É necessário a aquisição de novos blocos para o treino de acessos ecoguiados, devido ao seu uso regular, e para que seja possível abranger mais formandos e facilitar a sua aprendizagem.

O simulador prompt de obstetrícia, foi o subsequente a ter efetuado o POP (ANEXO X). Tanto no modelo *MODEL-med® - Sophie and Sophie's Mum* como no *MODEL-med® - Lucy and Lucy's Mum*, o único ponto negativo encontrado foi a necessidade da substituição de peles, devido ao seu estado de desgaste.

O simulador de suporte básico de vida foi o último a ter efetuado o POP (ANEXO XI). O único aspeto negativo encontrado foi a necessidade da aquisição de novos consumíveis – pulmões de plástico.

Relativamente ao sistema de câmaras *Metivision*, cujo POP se encontra no ANEXO XII, conclui-se que:

- Duas das três câmaras existentes no centro não se encontram em funcionamento, devido ao facto de as fontes de alimentação se encontrarem inoperativas;
- Atualização do *software*;
- Atualização dos computadores que servem de controlo ao sistema *Metivision*;
- Substituição das três UPS;
- Instalação de uma nova rede de informática interna do sistema de câmaras, nomeadamente os cabos de dados.

A necessidade de que as câmaras funcionem corretamente é fulcral, para armazenamento dos acontecimentos dos cenários para posterior acesso, análise e estudo.

Também foi levado a cabo um estudo das necessidades gerais do CSB, tendo sido concluído que é necessário:

- Atualização de *software* (sistema operativo) dos computadores existentes no centro;
- Aquisição de torners da fotocopadora;
- Substituição da lâmpada do projetor da sala de aulas/palestras;
- Instalação do *free chuc wifi* no centro para permitir acesso aos médicos que estejam no CSB.

Em suma, o objetivo base da aplicação dos POPs e de segurança é evitar que num futuro os simuladores e o sistema de câmaras avariem e reduzir ao máximo possível o número de ações de manutenção corretiva no futuro.

Como ficou expresso nos parágrafos anteriores, existem muitas intervenções a levar a cabo, com alguma urgência. Os equipamentos mais carenciados de intervenções são o *iStan* e *ALS*, por serem os mais utilizados para os cenários que normalmente decorrem no Centro.

## 6. Ações Levadas a Cabo no Âmbito do Estágio

Neste capítulo serão descritas as etapas e operações efetuados para a realização de um cenário de simulação em cursos existentes no CSB, nomeadamente as etapas pré-curso, no decorrer do curso e pós-curso sempre na perspetiva do técnico responsável pela parte técnica do CSB (Subcapítulo 6.1) e um cronograma dos cursos/atividades existentes no CSB durante o período de estágio (Subcapítulo 6.2).

### 6.1. Assistência técnica aos cursos de formação ministrados no CSB

Para que um curso de formação seja ministrado no CSB existem aspetos a serem considerados e tarefas a serem levadas a cabo, antes da sua realização, durante e após o seu término. As etapas da responsabilidade da parte técnica do CSB são descritas seguidamente.

Os aspetos prévios são:

- Organização das salas, seguindo o guião de cenário;
- Organização do carro de emergência;
- Verificação do sistema sonoro;
- Verificação do sistema de imagem;
- Verificação prévia dos simuladores.

A organização das salas é um ponto fundamental na simulação de um ambiente hospitalar, devendo a sala assemelhar-se o máximo possível ao real ambiente hospitalar.

Antes de ocorrer o curso, é fornecido ao técnico responsável pelo CSB o guião de cenário. Este guião, observado na íntegra no ANEXO XIII, é um guia que serve de apoio aos formadores e ao responsável técnico e que descreve:

- A parte da componente médica, incluindo o material necessário que desejam, o cenário que querem simular, a descrição narrativa do mesmo;
- Os objetivos que pretendem ser alcançados nesse cenário e os pontos-chave do *debriefing*;
- Os participantes do cenário, o modo como o simulador deve interagir, a sua *moulage* e eventual roupa específica;
- Preparação do cenário e a descrição dos pontos-chave, ou seja, equipamentos médicos que os formadores pretendem que estejam em sítios estratégicos.

Após a análise do guião, começa-se pela organização das salas, que depende dos objetivos dos cenários, por exemplo, se o objetivo é simular uma sala de emergência, essa sala deverá conter um aspeto tão próximo quanto possível do real. Nas portas das salas,

existirá a indicação de que tipo de sala será, como por exemplo, sala de emergência, sala de partos, sala de enfermaria, entre outras.

Outro ponto é a escolha da cama onde será posto o simulador, porque o tipo de cama depende do cenário a efetuar.

No guião de cenário pode também ser pedido, por exemplo, um ventilador que servirá de apoio ao simulador. Se for necessária a monitorização do simulador, este deve ter os respetivos monitores ligados. O mesmo para o sistema de soro intravenoso.

Outro aspeto a considerar é a organização do carro de emergência, aspeto fundamental para o sucesso da abordagem de um doente grave [60], contendo os fármacos e equipamentos médicos existentes nos carros de emergência de um hospital. Um carro de emergência típico pode ser visto na Figura 31.



Figura 31 - Carro de Emergência

O carro de emergência, segundo a Direção-Geral de Saúde [60], obedece à seguinte organização:

- Base superior: desfibrilhador, estetoscópio, bala de oxigénio (com debitómetro), insuflador manual com saco/reservatório e filtro descartável;
- Primeira gaveta: fármacos de primeira linha em situações de emergência;
- Segunda gaveta: material para via aérea (laringoscópios, vias orofaríngeas, sonda de aspiração rígida, etc.), exceto tubos endotraqueais, que deverão estar organizados por tamanho, noutra divisória do carro ou equipamento transportável;
- Terceira gaveta: material para acessos venosos (incluindo kit para cateterização central), pás do desfibrilhador e do pacemaker;

- Quarta Gaveta: restante material, como soros mais usados, prolongadores, torneiras, etc.

A organização do carro de emergência do CSB e o número de gavetas difere do carro estipulado pela Direção-Geral de saúde. Sendo constituído por *On Top* (Tabela 2) e por sete gavetas adicionais.

A gaveta 1 designa-se por *Drugs* (Tabela 3); a gaveta 2 por *Airway* (Tabela 4); a gaveta 3 por *I.V.* (Tabela 5); a gaveta 4/5 por *Tubes/Drains* (Tabela 6); a gaveta 6 por *Fluids* (Tabela 7); e a gaveta 7 por *Bag mask vent/facial mask* (Tabela 8).

#### ON TOP

1 Defibrillator	1 Cardiac massage	1 Face masks (50 units box)
1 BMtest machine		1 Stethoscope
1 Defibrillator gel		1 Glove boxes (S,M,L)
Blood sample tubes with identification bracelet		

Tabela 2 - Carro de Emergência: *ON TOP*

#### Gaveta 1 - *Drugs*

Acetilsalicylic Acid 100 mg(per os)	Adrenaline 1mg/ml
Atrovent	Aminophylline 240 mg/10ml
Amiodarone 150 mg/3ml	Atropine 0,5mg/ml
Calcium chloride 10% 10ml	Captopril 25mg(per os)
Clemastine 2mg/2ml	Clopidogrel 75mg(per os)
Combivent	Diazepam 10mg/2ml
Digoxin 0,50mg/2ml	Dobutamine
Dopamine	Ephedrine 50mg/ml
Etomidato 20mg/10ml	Flumazenil 0,5mg/5ml
Furosemide 20mg/2ml	Glicose 30% 20ml
Hidrocortisone 100mg/2ml	Hidroxizine 100mg/2ml
Isosorbide dinitrate 10mg/20ml	Labetalol
Lidocaïne 1% e 2%	Magnesium sulphate 20% 10ml
Methylprednisone (40mg, 125mg, 1gr)	Metoclopramide 10mg/2ml
Midazolam 15mg/3ml	Morphine 10mg/ml
Naloxone 0,4mg/ml	Nitroglycerin 0,5mg(per os)
Noradrenaline 5mg/5ml	Normal saline 10ml
Paracetamol 1gr	Potassium chloride
Prednisone 250mg/2ml	Propofol 10mg/ml
Salbutamol	Sodium bicarbonate 8,4% (20, 100ml)
Thiopental 500mg	Vecurónio 4mg e 10mg

Tabela 3 - Carro de Emergência, Gaveta 1: *Drugs*

Gaveta 2 - *Airway*

1 Laryngoscope (3blades N°1,3,4)	3 LMA (N°3,4,5)
ETT–Pediatric (N°2,5)	ETT–Adult (N°6 a 9)
1 Double lumen ETT N°37, white	4 Guedel airway (N°1 a 4)
1 Filter compact S	1 Cateter mount
1 CO2 sampling line	1 SpO2 disposable sensor (pediatric)
1 Yankauer cannula	1 Lidocaine 2% gel
2 Alkaline batteries	1 Maguill
1 ETT conductor	1 Minitracheotomy kit
1 ETT securing tape (nastro)	

Tabela 4 - Carro de Emergência, Gaveta 2: *Airway*

Gaveta 3 – *I.V.*

Serynges (1,2,5,10,20 and 50ml)	2 Bone injection gun (adult, pediatric)
I.V. catheters (24,22,29,18,16 and 14G)	Needles
2 IV extension line	2 IV extension line with 3 way stopcock
IV infusion line	1 Central venous catheter
Cotton pads	1 ‘garrote’
Tape	Surgical blades

Tabela 5 - Carro de Emergência, Gaveta 3: *I.V.*

Gaveta 4/5 – *Tubes/Drains*

Surgical gloves (6, 5-8)	Surgical pads
100ml Serynge	1 Urine collection bag
Nasogastric tube with 2 ways (16,18,20)	Nasogastric tube (16,18)
1 Instillagel	Catheter (24,28)
1 Conecion	1 Clamp visic-med female
Silicone urinary catheter (12,14,16,18,20)	

Tabela 6 - Carro de Emergência, Gaveta 4/5: *Tubes/Drains*

Gaveta 6 – *Fluids*

SF – 100cc, 500cc	2 Ringer lactase solution – 500cc
2 Tetraspan 60mg/dl – 500cc	2 Gelofusine – 500cc
Soro Glicose 5% - 100cc, 500cc	Manitol 250 cc

Tabela 7 - Carro de Emergência, Gaveta 6: *Fluids*



Gaveta 7 – *Bag mask vent/facial mask*

1 Ambu c/ oxygen tube	1 Oxygen tube
1 Oxygen therapy or aerosol	1 Concentration mask adult
1 Concentration mask pediatric	1 Aspiracion tube
1 Aspiracion bag	1 Oxygen cannula
1 Thoracic drain	

Tabela 8 - Carro de Emergência, Gaveta 7: *Bag mask vent/facial mask*

No decorrer dos cenários, normalmente são usados intercomunicadores, existindo sempre um instrutor/formador dentro da sala onde decorre o cenário, seja como observador ou como participante do cenário.

Frequentemente, este instrutor/formador assume um papel de enfermeiro, guiando o cenário, com a possibilidade de falar com os instrutores que se encontram na sala de controlo e trocar opiniões, ou algo que os instrutores queiram que seja transmitido para dentro da sala onde decorre o cenário. Para que isto seja possível, antes da realização do cenário, é necessário organizar os intercomunicadores e verificar se estes se encontram com bateria.

Regra geral, os simuladores possuem um microfone incorporado, mas para desempenhos mais complexos, existe um microfone na sala de controlo que se encontra ligado a colunas dentro do cenário, substituindo o microfone do simulador. Antes da realização dos cenários, é necessário posicionar as colunas dentro do cenário e o microfone na sala de controlo, de modo a testar o som.

O tipo e especificidade do sistema de som utilizado depende do objetivo do cenário. O microfone incorporado no simulador só emite respostas simples, como “sim”, “estou com dores”, entre outras, e emite sons como tossir, chorar, ou gritar, sendo estes ativados através do computador. Dependendo do cenário, estes sons, podem ser o desejado, por exemplo, numa situação em que o simulador está em paragem cardíaca e não precisa de articular nenhuma palavra ou som. Existem outras situações em que é necessário recorrer aos microfones e colunas, porque se deseja que o paciente seja interativo com os formandos e que responda a perguntas que estes lhe coloquem.

O sistema de gravação é um ponto importante na simulação, e a ter em conta na caracterização do cenário, serve para que os instrutores consigam, em tempo real, observar a prestação dos alunos no cenário. Pode igualmente servir de apoio para, após a conclusão do cenário, os formandos poderem observar a sua prestação prévia e assim discutir com os instrutores aspetos negativos e positivos da sua prestação.

Para que isto seja possível, antes de se realizar o cenário, é necessário testar o sistema de câmaras, verificar se este se encontra a funcionar corretamente.

Por fim, e não menos importante, é a verificação prévia dos simuladores e a sua caracterização para o cenário. É de referir que existem um conjunto de normas gerais a ter em conta para o correto funcionamento dos simuladores, antes da sua utilização, como:

- Evitar o uso de instrumentos de escrita e objetos afiados perto dos simuladores, para evitar marcas ou rasgos na pele;
- Lubrificar os instrumentos para a via respiratória, cateteres urinários e tubos torácicos antes da inserção dos mesmos;
- Nenhum indivíduo é permitido na cama enquanto um simulador se encontra na mesma;
- Antes de usar *moulage*, é necessário aplicar um leve revestimento de vaselina seguido por um pó de bebê para a pele, tornando assim a limpeza da pele mais fácil;
- Os simuladores são muito pesados, por isso é necessário ter o maior cuidado possível quando se manipula os mesmos e se mudam de sítio, só devem ser movidos por pessoas treinadas para o fazer;
- A reanimação boca a boca sem dispositivo de barreira não é recomendada, porque irá contaminar as vias aéreas do simulador.

Os simuladores, antes de os cenários serem efetuados, têm de ser testados, ou seja, ligá-los e verificar se estão a funcionar corretamente e se efetuam as funções desejadas.

Cada simulador têm uma forma diferente de ser ligado, mas normalmente, primeiro liga-se o simulador à corrente, seguidamente liga-se o computador existente nas salas de controlo, sendo neste aberto o *software* correspondente ao simulador, e por fim liga-se o monitor de sinais, caso seja necessário, ou seja, se o paciente, no começo do cenário, está monitorizado ou não. Existem simuladores, por exemplo o *SimNewB*, em que é necessário também conectar ao *VitalSim*.

Os pacientes simulados encontram-se ligados aos computadores existentes na sala de controlo por via *wireless*. Cada simulador contém o seu respetivo monitor de sinais vitais e seu respetivo computador, contendo cada computador especificamente o *software* que controla cada simulador.

Outro ponto é a *moulage* escolhida para a caracterização do simulador. Se for, por exemplo, uma vítima de acidente com cortes ou arranhões na cara, queimaduras, ou outras partes do paciente com algum efeito especial, a sua *moulage* tem de estar de acordo com esta situação.

Um aspeto configurável é a mudança de sexo dos simuladores, dependendo do descrito no guião, o paciente pode simular o sexo feminino ou masculino, sendo também possível a utilização de cabeleiras artificiais.

No decorrer dos cenários, o técnico responsável do CSB continua a ter um papel ativo, uma vez que, por vezes, surgem comportamentos inesperados nos equipamentos. Neste caso, o papel do técnico é um de salvaguarda, para o caso de surgir alguma anomalia.

Da responsabilidade do técnico do CSB é ainda o controlo de som e o sistema de câmaras. É necessário, no começo do cenário, iniciar a gravação e quando este finda parar a gravação, para que posteriormente seja possível a sua visualização no *debriefing*.

Após os cenários terminarem, os simuladores são desligados das fichas e limpos.

## **6.2. Cronograma dos cursos/atividades existentes no CSB durante o período de estágio**

Ao longo do decorrer do estágio, foram ministrados vários cursos no CSB.

A participação da estagiária nestes cursos consistiu na organização do equipamento existente, verificação da existência de material em inventário, quer ao nível de equipamentos, quer ao nível de fármacos. Para além de apoio presencial, contínuo e de segurança.

Esses cursos foram:

- Março:
  - “Medicina interna – vários cenários”.
- Abril:
  - “Manobras obstétricas”.
- Maio:
  - “Jornadas: Tecnologia em anestesiologia”;
  - “Acessos vasculares com acesso ao ecógrafo”;
  - “Medicina de dor”;
  - “Curso de suporte básico de vida para farmacêuticos”;
  - “Administração de fármacos e medicamentos injetáveis”;
  - “Emergências em obstetrícia”.
- Junho:
  - “2º Curso: Suporte básico vida para farmacêuticos”;
  - “2º Curso: Administração de vacinas e medicamentos injetáveis em farmácia comunitária”;
  - “Curso: SAV PPN (internos)”.

- Julho:
  - “4º Curso avançado de instrutores em simulação”.
- Setembro:
  - “Curso de Cateteres ecoguiados”;
  - “SBV para farmacêuticos”;
  - “Administração de fármacos e medicamentos injetáveis”;
  - “Curso de Anestesia regional (FEAA – 5º Curso)”.
- Outubro:
  - “Manobras Obstétricas”;
  - “Curso de eventos críticos em medicina interna”;
  - “30º Curso de SBV”;
  - “Curso Administração de fármacos e medicamentos injetáveis em farmácia comunitária”;
  - “Curso em emergências obstétricas”;
  - “Formação em emergências obstétricas para enfermeiros”.

Tal como referido nos objetivos (Capítulo 1), a participação da estagiária nas atividades do CSB também incluiu:

- Supervisionamento da logística das aulas, a nível dos aparelhos e restante material didático utilizado, que consistia na verificação prévia do material e da sua adequação ao cenário a implementar;
- Preparação e supervisão dos cursos existentes, que consistia na leitura cuidada do guião de cenário e sua implementação;
- Organização do material médico e dos fármacos;
- Participação ativa (como modelo vivo) nos cursos de acessos ecoguiados;
- Organização do carro de emergência;
- Pesquisa de possíveis novos cenários, com o intuito de criar novos cursos a serem ministrados futuramente;
- Estudo técnico dos simuladores e integração no mundo da simulação, estudando as especificidades dos simuladores existentes no centro e interligando as suas funções com o ambiente de cenários biomédicos.

## 7. Conclusões

O estágio curricular de um mestrado deve ser uma etapa na formação de um aluno que o coloque em contacto com o mercado de trabalho, que lhe permita colocar em prática e aprofundar conceitos anteriormente adquiridos, bem como proporcionar-lhe a possibilidade de aprendizagem de novas matérias e aquisição de novas competências. Desta perspectiva, o balanço da atividade de estágio no CSB é muito satisfatório.

No decorrer do estágio, foi possível desempenhar as funções de supervisor técnico do CSB. Desde a organização de material médico e fármacos, passando pela criação e aplicação dos procedimentos operacionais padrão e de segurança, bem como a possibilidade de supervisionar e dar apoio à logística das aulas e dos cursos, para além de outras funções mais adjacentes.

Inicialmente, a introdução às funções consistiu numa observação atenta, passando gradualmente a intervenções técnicas supervisionadas, culminando, por fim, numa ação inteiramente autónoma e integração completa nos cenários que se desenvolveram.

O estudo técnico dos equipamentos através da leitura dos manuais, foi fundamental, quer para a formação e enriquecimento profissional da estagiária, quer para a contribuição destes equipamentos na formação dos alunos.

A leitura atenta dos guiões de cenários contribuiu de forma muito importante para a compreensão da simulação enquanto ferramenta didática.

Os protocolos operacionais padrão e de segurança permitem assegurar um melhor desempenho dos simuladores biomédicos. A sua elaboração no CSB foi fruto do estudo técnico dos equipamentos e dos cenários passíveis de ocorrer.

A área da simulação biomédica está em permanente evolução e desenvolvimento ao longo das linhas que foram apresentadas neste relatório, em que é fácil antever uma, cada vez maior, integração de tecnologias emergentes nesta área de trabalho, especialmente ao nível da evolução dos simuladores em si, o que virá proporcionar um maior número de cenários possíveis, bem como um aumento da complexidade de cada cenário.

A estagiária pretende acompanhar, na medida das suas possibilidades, os desenvolvimentos desta área, uma vez que, como resultado deste estágio, ficou particularmente motivada para esta área de intervenção técnica.



## 8. Referências bibliográficas

- [1] C. Sá-Couto, L. Patrão e F. Maio-Matos, "Biomedical Simulation: Evolution, Concepts, Challenges and Future Trends," *Acta Médica Portuguesa*, pp. 29(12), 860-868, 2016.
- [2] J. M. Nunes, "Editorial," *Revista da Sociedade Portuguesa de Anestesiologia*, vol. 19, 2010.
- [3] "Laerdal Medical," [Online]. Available: <https://www.laerdal.com/gb/>. [Acedido em 5 Maio 2018].
- [4] "Simulab Corporation," 5 Maio 2018. [Online]. Available: <https://www.simulab.com/>.
- [5] "Gaumard," [Online]. Available: <https://www.gaumard.com/>. [Acedido em 5 Maio 2018].
- [6] "Centro de Simulação Biomédica dos Hospitais da Universidade de Coimbra," [Online]. Available: <http://www.simcoimbra.org/>. [Acedido em 1 Junho 2017].
- [7] J. H. V. Jorge, "Um olhar sobre a simulação biomédica," *Revista da Sociedade Portuguesa de Anestesiologia*, vol. 19, 2010.
- [8] D. M. C. Foss e P. Hanrahan, "SIMS Medical Center - A Virtual Hospital, Simulation Technician Training Manual," 2006.
- [9] "About Simulation," [Online]. Available: <http://www.ssih.org/About-SSH/About-Simulation>. [Acedido em 17 Maio 2017].
- [10] F. Pazin, A. e S. Scarpelini, "Simulação: definição," *Medicina (Ribeirao Preto. Online)*, pp. 40(2), 162-166, 2007.
- [11] D. M. Gaba, "The future vision of simulation in health care," *Quality and safety in Health care*, pp. 13(suppl 1), i2-i10, 2004.
- [12] L. Preto, C. P. Magalhães e A. Fernandes, "A simulação de cuidados complexos. Uma nova ferramenta formativa," em *Sinais Vitais*, 2010, pp. 48-51.
- [13] C. M. L. Pereira, "A simulação como metodologia de aquisição de competências na formação médica pré-graduada," 2012.
- [14] C. A. M. Azevedo, "Desenvolvimento de uma Aplicação para Gestão do Centro Biomédico de Simulação do Porto," 2016.
- [15] "SESAM," 2 Junho 2018. [Online]. Available: [www.sesam-web.org](http://www.sesam-web.org).
- [16] "SSH," [Online]. Available: <http://www.ssih.org/>. [Acedido em 2 Junho 2018].
- [17] "Simulation Healthcare - Journal of the Society for Simulation in Healthcare," 2 Junho 2018. [Online]. Available: <https://journals.lww.com/simulationinhealthcare/pages/default.aspx>.

- [18] "Advances in Simulation," [Online]. Available: <https://advancesinsimulation.biomedcentral.com/>. [Acedido em 2 Junho 2018].
- [19] F. Lateef, "Simulation-based learning: Just like the real thing," *Journal of Emergencies, Trauma and Shock*, pp. 3(4), 348, 2010.
- [20] L. E. A. Troncon, "Utilização de pacientes simulados no ensino e na avaliação de habilidades clínicas," *Medicina (Ribeirão Preto. Online)*, pp. 40(2), 180-191, 2007.
- [21] J. G. Murphy, F. Cremonini, G. C. Kane e W. Dunn, "Is simulation based medicine training the future of clinical medicine?," *European review for medical and pharmacological sciences*, pp. 11(1),1, 2007.
- [22] F. Jones, C. E. Passos-Neto e O. F. M. Braghiroli, "Simulation in Medical Education: Brief history and methodology," *Principles and Practice of Clinical Research*, p. 1(2), 2015.
- [23] A. P. Filho e M. M. D. Romano, "Simulação: Aspectos Conceituais," *Medicina, Ribeirão Preto*, pp. 40(2): 167-70, 2007.
- [24] "Biomedical Engineering: Advancing UK Healthcare," 2014.
- [25] "Licenciatura em Engenharia Biomédica," [Online]. Available: <https://www.ulusofona.pt/licenciatura/engenharia-biomedica>. [Acedido em 15 Março 2018].
- [26] "Definindo a Engenharia Biomédica," [Online]. Available: <http://www.peb.ufrj.br/eb.htm>. [Acedido em 16 Março 2018].
- [27] J. B. Cooper e V. Taqueti, "A brief history of the development of mannequin simulators for clinical education and training," *Postgraduate medical journal*, pp. 84(997), 563-570, 2008.
- [28] "The Phantom - The first simulation obstetrics," [Online]. Available: [https://www.google.pt/search?q=the+phantom+the+first+simulation+obstetrics&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwis663R5IrbAhXqDsAKHSkZBjsQ\\_AUICigB&biw=1366&bih=637#imgsrc=5xkfSHY3bU7iKM:](https://www.google.pt/search?q=the+phantom+the+first+simulation+obstetrics&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwis663R5IrbAhXqDsAKHSkZBjsQ_AUICigB&biw=1366&bih=637#imgsrc=5xkfSHY3bU7iKM:). [Acedido em 2017 Novembro 29].
- [29] C. Ferreira, "Impacto da metodologia de simulação realística, enquanto tecnologia aplicada a educação nos cursos de saúde," *Anais do Seminário Tecnologias Aplicadas a Educação e Saúde*, p. 1(1), 2015.
- [30] "Link Trainer," [Online]. Available: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Link\\_Trainer#/media/File:Activities\\_at\\_Royal\\_Naval\\_Air\\_Station\\_Lee-on-solent,\\_13\\_To\\_17\\_September\\_1943\\_A19290.jpg](https://pt.wikipedia.org/wiki/Link_Trainer#/media/File:Activities_at_Royal_Naval_Air_Station_Lee-on-solent,_13_To_17_September_1943_A19290.jpg). [Acedido em 29 Novembro 2017].
- [31] "Resusci Anne and L'Inconnue: The Mona Lisa of the Seine," [Online]. Available: <https://www.bbc.com/news/magazine-24534069>. [Acedido em 13 Julho 2017].
- [32] "Resusci® Annie," 13 Julho 2017. [Online]. Available: <https://www.laerdal.com/br/>.



- [33] P. Bradley, "The history of simulation in medical education and possible future directions," *Medical education*, pp. 40(3), 254-262, 2016.
- [34] "CAE Healthcare," [Online]. Available: <https://caehealthcare.com/>. [Acedido em 7 Abril 2018].
- [35] P. Z. Fritz, T. Gray e B. Flanagan, "Review of mannequin-based high-fidelity simulation in emergency medicine," *Emergency Medicine Australasia*, pp. 20(1), 1-9, 2008.
- [36] C. C. G. Duran, "Paulo Freire e a simulação na formação médica," 2014.
- [37] R. Q. Vieira e L. M. R. Caverni, "Manequim de simulação humana no laboratório de enfermagem: uma revisão de literatura," *Hist Enferm Rev Eletrônica*, pp. 105-20, 2011.
- [38] Y. Okuda, E. O. Bryson, S. DeMaria, L. Jacobson, J. Quinones, B. Shen e A. I. Levive, "The utility of simulation in medical education: what is the evidence?," *Mount Sinai Journal of Medicine: A Journal of Translational and Personalized Medicine*, pp. 76(4), 330-343, 2009.
- [39] "Kyoto Kagaku," [Online]. Available: <https://www.kyotokagaku.com/>. [Acedido em 23 Maio 2017].
- [40] "Sophie and Sophie's Mum," [Online]. Available: <http://www.modelmed.com.au/products/sophie-her-mum/>. [Acedido em 3 Junho 2017].
- [41] "MODEL-med," [Online]. Available: <https://www.modelmed.com.au/>. [Acedido em 3 Junho 2017].
- [42] "Lucy and Lucy's Mum," [Online]. Available: <http://www.modelmed.com.au/products/lucy-her-mum/>. [Acedido em 3 Junho 2017].
- [43] "iStan," 23 Janeiro 2018. [Online]. Available: <https://caehealthcare.com/patient-simulation/istan/>.
- [44] "Medsimlab," [Online]. Available: <https://www.medsimlab.com/pt/home/>. [Acedido em 5 Junho 2018].
- [45] "iStan," [Online]. Available: <http://www.medsimlab.com/meti.html>. [Acedido em 7 Junho 2017].
- [46] "Software Muse," [Online]. Available: <https://caehealthcare.com/support/software-updates/muse-v1/istan>. [Acedido em 5 Junho 2018].
- [47] "iStan," 3 Março 2018. [Online]. Available: <http://www.medical-simulator.com/base.asp?idProducto=1878&idFamilia=291>.
- [48] "Victoria Childbirth Simulator," 19 Abril 2017. [Online]. Available: <http://www.gaumard.com/s2200-victoria-childbirth-simulator>.
- [49] "SeemsReal," [Online]. Available: <http://seemsreal.com/pt/>. [Acedido em 5 Junho 2018].

- [50] "TraumaMan," [Online]. Available: <https://www.simulab.com/traumaman/about>. [Acedido em 23 Janeiro 2018].
- [51] "SimNewB," 16 Fevereiro 2018. [Online]. Available: <http://www.laerdaltraining.com/simnewb/>.
- [52] "ALS," 21 Abril 2017. [Online]. Available: <https://www.laerdal.com/br/ALS>.
- [53] "HPS," [Online]. Available: <https://caehealthcare.com/patient-simulation/hps>. [Acedido em 25 Setembro 2017].
- [54] "HPS PediaSim," [Online]. Available: <https://caehealthcare.com/patient-simulation/pediasim>. [Acedido em 14 Outubro 2017].
- [55] 2017. [Online]. Available: <http://www1.ipq.pt/PT/Pages/Homepage.aspx>. [Acedido em 29 Maio 2017].
- [56] M. Brito, P. Euriski-Estudios, S. A. Consultoria e A. A. E. de Portugal, Manual Pedagógico PRONACI Manutenção, Associação Empresarial de Portugal, 2003.
- [57] P. M. D. S. Pereira, "Planos de manutenção preventiva: manutenção de equipamentos variáveis na BA Vidro, SA," 2013.
- [58] J. M. T. Farinha, "Uma abordagem terológica da manutenção dos equipamentos hospitalares," 1994.
- [59] [Online]. Available: <http://dicionario.sensagent.com/Procedimento%20operacional%20padr%C3%A3o/pt-pt/>. [Acedido em 6 Junho 2017].
- [60] "Organização do material de emergência nos serviços e unidades de Saúde," *Orientação da Direção-Geral da Saúde*, vol. 008/2011, 23 Março 2011.

## ANEXOS



## ANEXO I


	<b>Centro de Simulação Biomédica</b> <b>Hospitais da Universidade de Coimbra</b>
<u>POP E DE SEGURANÇA</u>	Página 1 de 2
<b>ASSUNTO: Simulador de Alta Fidelidade - <i>iStan</i></b>	

**Objetivo:** aplicação de um procedimento operacional padrão e de segurança ao simulador de alta fidelidade *iStan*.

**Procedimentos:**

1. Inspeção das vias aéreas (devido ao processo de realização de algumas técnicas no manuseamento do simulador de formas inadequadas ou agressivas, a via aérea pode ser danificada. A técnica usada para o auxílio da inspeção das vias aéreas caracteriza-se pela utilização da luz de uma lâmina de laringoscópio ou uma lanterna, examinando-se visualmente o estado das vias aéreas superior e inferior);
2. Verificação do estado de drenagem do condensador;
3. Verificação dos altifalantes;
4. Inspeção visual das linhas IV;
5. Inspeção visual da genitália do simulador;
6. Análise genérica do *software*;
7. Aspetos particulares do simulador não contemplados nos pontos anteriores.

<b><u>PROCEDIMENTO</u></b>	<b><u>CHECK</u></b>
1. Inspeção das vias áreas	x
2. Verificação do estado de drenagem do condensador	x
3. Verificação dos altifalantes	x
4. Inspeção visual das linhas IV	x
5. Inspeção visual da genitália do simulador	x
6. Análise genérica do <i>software</i>	x
7. Aspetos particulares do simulador não contemplados nos pontos anteriores	x

	<b>Centro de Simulação Biomédica</b> <b>Hospitais da Universidade de Coimbra</b>	
<u>POP E DE SEGURANÇA</u>	Página 2 de 2	
<b>ASSUNTO: Simulador de Alta Fidelidade - <i>iStan</i></b>		

**Observações sobre os procedimentos após a sua realização:**

**Ponto 1:** Manutenção da via aérea, visto que não se encontra nas melhores condições.

**Ponto 2:** É necessário efetuar uma drenagem do condensador.

**Ponto 3:** Verificação e manutenção dos altifalantes do simulador.

**Ponto 4:** Manutenção das linhas IV.

**Ponto 5:** Substituição da genitália.

**Ponto 6:** Atualização e calibração do *software*.

**Ponto 7:** Substituição das peles do simulador.

Substituição física do pé.

**Outros aspetos:** Substituição do monitor de sinais vitais


**Referências:**

iStan – User Guide

**Data:** julho de 2017

**Responsável:** Catarina de Oliveira Gomes

## ANEXO II

	<b>Centro de Simulação Biomédica</b> <b>Hospitais da Universidade de Coimbra</b>
POP E DE SEGURANÇA	Página 1 de 2
<b>ASSUNTO: Simulador de Alta Fidelidade - Victoria</b>	

**Objetivo:** aplicação de um procedimento operacional padrão e de segurança ao simulador de alta fidelidade *Victoria*.

**Procedimentos:**

1. Verificação do braço IV (é recomendado que a lavagem das veias seja feita com uma solução de água limpa com álcool, para assim se prolongar a vida da vasculatura do simulador);
2. Inspeção do canal de nascimento (a inserção do canal de parto pode ser limpa com uma solução suave de água e sabão, após esta limpeza deve ser posto pó talco de bebé. O canal de nascimento deve ser armazenado num local seco e fresco. Antes de este ser usado, deve ser lubrificado com óleo mineral lubrificante);
3. Análise da epidural (é necessário limpar com um pano húmido e detergente líquido diluído com sabonete. Se os adesivos médicos permanecerem na pele, deve-se limpar com toalhetes de álcool e de seguida, colocar pó talco de bebé na superfície para reduzir a aderência);
4. Análise genérica do *software*;
5. Aspetos particulares do simulador não contemplados nos pontos anteriores.

<b><u>PROCEDIMENTO</u></b>	<b><u>CHECK</u></b>
1. Verificação do braço IV	✓
2. Inspeção do canal de nascimento	✓
3. Análise da epidural	✓
4. Análise genérica do <i>software</i>	✓
5. Aspetos particulares do simulador não contemplados nos pontos anteriores	✓

		<b>Centro de Simulação Biomédica</b> <b>Hospitais da Universidade de Coimbra</b>	
<u>POP E DE SEGURANÇA</u>		Página 2 de 2	
<b>ASSUNTO: Simulador de Alta Fidelidade - <i>Victoria</i></b>			

**Observações sobre os procedimentos após a sua realização:**

O simulador não necessita de qualquer intervenção.

**Referências:**


Victoria – User Guide

**Data:** julho de 2017

**Responsável:** Catarina de Oliveira Gomes



## ANEXO III


	<b>Centro de Simulação Biomédica</b> <b>Hospitais da Universidade de Coimbra</b>
POP E DE SEGURANÇA	Página 1 de 2
<b>ASSUNTO: Simulador de Alta Fidelidade - <i>TraumaMan</i></b>	

**Objetivo:** aplicação de um procedimento operacional padrão e de segurança ao simulador de alta fidelidade *TraumaMan*.

**Procedimentos:**

1. Verificação do tecido peitoral e do abdómen (verificar que os vasos localizados no interior dos tecidos estão intactos e preenchidos);
2. Análise das peças esponjosas que dão forma aos ombros do simulador;
3. Ligar o ventilador e verificar se os balões são insuflados e vazados corretamente (para ligar o ventilador é preciso ter em conta que o compressor apresenta duas saídas para o funcionamento de dois aparelhos em simultâneo);
4. Verificação da existência de fluído na estrutura do pericárdio (caso exista fluído, inclinar o dorso de modo a esvaziar o balão, e por fim, verificar a integridade do balão);
5. Análise da membrana da carótida;
6. Análise genérica do *software*;
7. Aspetos particulares do simulador não contemplados nos pontos anteriores.

<b><u>PROCEDIMENTO</u></b>	<b><u>CHECK</u></b>
1. Verificação do tecido peitoral e abdómen	✓
2. Análise das peças esponjosas	✓
3. Balões a funcionar corretamente	✓
4. Verificação da existência de fluído na estrutura do pericárdio	✓
5. Análise da membrana da carótida	✓
6. Análise genérica do <i>software</i>	✓
7. Aspetos particulares do simulador não contemplados nos pontos anteriores	x

	<b>Centro de Simulação Biomédica</b> <b>Hospitais da Universidade de Coimbra</b>	
<u>POP E DE SEGURANÇA</u>	Página 2 de 2	
<b>ASSUNTO: Simulador de Alta Fidelidade - <i>TraumaMan</i></b>		

**Observações sobre os procedimentos após a sua realização:**

**Ponto 7:** É necessário a aquisição de tecidos substituíveis e almofadas para o interior do simulador.


**Referências**

TraumaMan – User Guide

**Data:** setembro de 2017

**Responsável:** Catarina de Oliveira Gomes

## ANEXO IV


	<b>Centro de Simulação Biomédica</b> <b>Hospitais da Universidade de Coimbra</b>
POP E DE SEGURANÇA	Página 1 de 2
<b>ASSUNTO: Simulador de Alta Fidelidade - <i>SimNewB</i></b>	

**Objetivo:** aplicação de um procedimento operacional padrão e de segurança ao simulador de alta fidelidade *SimNewB*.

**Procedimentos:**

1. Verificação das pupilas;
2. Análise do reservatório abdominal (para esvaziar o reservatório abdominal tem de se remover o cordão umbilical, lavar e deixar secar depois de limpo. Para remover os fluidos do reservatório através da ligação umbilical utiliza-se uma seringa);
3. Verificação da existência de fluidos nas pernas (se existir algum tipo de fluido nas pernas, abrir as tampas existentes nas faces posteriores e, com auxílio de uma seringa, remover esse fluído);
4. Verificação do estado da pele e os eixos dos membros inferiores (devido ao uso repetido da agulha intra-óssea, poderá verificar-se um desgaste dos eixos e da pele dos membros inferiores);
5. Verificação do *VitalSim* do simulador;
6. Análise genérica do *software*;
7. Aspetos particulares do simulador não contemplados nos pontos anteriores.

<b><u>PROCEDIMENTO</u></b>	<b><u>CHECK</u></b>
1. Verificação das pupilas	✓
2. Análise do reservatório abdominal	✓
3. Verificação da existência de fluidos nas pernas	✓
4. Verificação do estado da pele e os eixos dos membros inferiores	✓
5. Verificação do <i>VitalSim</i> do simulador	x
6. Análise genérica do <i>software</i>	x
7. Aspetos particulares do simulador não contemplados nos pontos anteriores	✓

	<b>Centro de Simulação Biomédica</b> <b>Hospitais da Universidade de Coimbra</b>	
<u>POP E DE SEGURANÇA</u>	Página 2 de 2	
<b>ASSUNTO: Simulador de Alta Fidelidade - <i>SimNewB</i></b>		

**Observações sobre os procedimentos após a sua realização:**

**Ponto 5:** Aquisição de um *VitalSim*, visto que o atual não se encontra nas melhores condições.

**Ponto 6:** É necessário a atualização e calibração do *software* do simulador.


**Referências:**

SimNewB – User Guide

**Data:** setembro de 2017

**Responsável:** Catarina de Oliveira Gomes

## ANEXO V


	<b>Centro de Simulação Biomédica</b> <b>Hospitais da Universidade de Coimbra</b>
POP E DE SEGURANÇA	Página 1 de 2
<b>ASSUNTO: Simulador de Alta Fidelidade - ALS</b>	

**Objetivo:** aplicação de um procedimento operacional padrão e de segurança ao simulador de alta fidelidade ALS.

**Procedimentos:**

1. Verificação da membrana cricotiróidea/pele do pescoço;
2. Análise da cânula EV;
3. Verificação dos locais de injeções intramusculares e sondagem vesical;
4. Inspeção do estado do pneumotórax (pontos da linha claviclar média bilaterais e o ponto da linha axilar média direita);
5. Verificação do estado da drenagem torácica (ponto da linha axilar média esquerda);
6. Verificação do *VitalSim* do simulador;
7. Análise genérica do *software*;
8. Aspetos particulares do simulador não contemplados nos pontos anteriores.

<b><u>PROCEDIMENTO</u></b>	<b><u>CHECK</u></b>
1. Verificação da membrana cricotiróidea/pele do pescoço	x
2. Análise da cânula EV	x
3. Verificação dos locais de injeções intramusculares e sondagem vesical	✓
4. Inspeção do estado do pneumotórax:	✓
5. Verificação do estado da Drenagem torácica	✓
6. Verificação do <i>VitalSim</i> do simulador	x
7. Análise genérica do <i>software</i>	x
8. Aspetos particulares do simulador não contemplados nos pontos anteriores	✓

 <div>Centro de Simulação Biomédica Hospitais da Universidade de Coimbra</div>	
POP E DE SEGURANÇA	Página 2 de 2
<b>ASSUNTO: Simulador de Alta Fidelidade - ALS</b>	

**Observações sobre os procedimentos após a sua realização:**

**Ponto 1:** Aquisição de uma nova membrana cricotiróidea/pele do pescoço.

**Ponto 2:** Substituição da cânula EV.

**Ponto 6:** Substituição do *VitalSim*, porque o existente só funciona com pilhas, e não funciona quando se encontra ligado a uma fonte de alimentação.

**Ponto 7:** Atualização e calibração do *software*.

**Outros aspetos:** Intervenção na bomba de insuflação que já não funciona corretamente.

**Referências:**

ALS – User Guide

**Data:** setembro de 2017

**Responsável:** Catarina de Oliveira Gomes

## ANEXO VI

	<b>Centro de Simulação Biomédica</b> <b>Hospitais da Universidade de Coimbra</b>
<u>POP E DE SEGURANÇA</u>	Página 1 de 3
<b>ASSUNTO: Simulador de Alta Fidelidade - HPS</b>	

**Objetivo:** aplicação de um procedimento operacional padrão e de segurança ao simulador de alta fidelidade *HPS*.

**Procedimentos:**

1. Verificação da via aérea (se existirem danos, estes podem ser verificados durante a ventilação mecânica, manifestada como uma “fuga no circuito respiratório”, mas por vezes pode não ser óbvio durante a ventilação espontânea ou com bolsa e máscara. Portanto, recomenda-se uma inspeção visual da via aérea, usando a luz de uma lâmina de laringoscópio ou uma lanterna, para visualizar as vias aéreas superior e inferior);
2. Verificação do ajuste do regulador de pressão manual;
3. Verificação da pele do tórax;
4. Verificação do tubo do tórax;
5. Análise do sistema IV;
6. Inspeção do sistema geniturinário;
7. Verificação da rack;
8. Verificação dos altifalantes do simulador;
9. Verificação dos cones de “*needle decompression*”;
10. Análise genérica do *software*;
11. Aspetos particulares do simulador não contemplados nos pontos anteriores.



## Centro de Simulação Biomédica Hospitais da Universidade de Coimbra

POP E DE SEGURANÇA

Página 2 de 3

### ASSUNTO: Simulador de Alta Fidelidade - HPS

<u>PROCEDIMENTO</u>	<u>CHECK</u>
1. Verificação da via aérea	x
2. Verificação do ajuste do regulador de pressão manual	✓
3. Verificação da pele do tórax	✓
4. Verificação do tubo do tórax	x
5. Análise do sistema IV	x
6. Inspeção do sistema Geniturinário	x
7. Verificação da rack	x
8. Verificação dos altifalantes do simulador	x
9. Verificação dos cones de “ <i>needle decompression</i> ”	x
10. Análise genérica do <i>software</i>	x
11. Aspetos particulares do simulador não contemplados nos pontos anteriores	x

#### **Observações sobre os procedimentos após a sua realização:**

**Ponto 1:** As vias áreas encontram-se danificadas, por isso é necessário a substituição das mesmas.

**Ponto 4:** Substituição e drenagem do tubo do tórax.

**Ponto 5:** Limpeza do sistema IV.

**Ponto 6:** Substituição do sistema geniturinário.

**Ponto 7:** É necessário efetuar uma manutenção da rack.

**Ponto 8:** Manutenção dos altifalantes.

**Ponto 9:** Substituição dos cones de “*needle decompression*”.

**Ponto 10:** Atualização e calibração do *software*.

**Ponto 11:** Substituição das peles do simulador.

Verificação da coluna do simulador, visto que a cabeça se encontra quase solta do resto do corpo do mesmo.



 <div>Centro de Simulação Biomédica Hospitais da Universidade de Coimbra</div>	
<u>POP E DE SEGURANÇA</u>	Página 3 de 3
<b>ASSUNTO: Simulador de Alta Fidelidade - HPS</b>	

**Outros aspetos:** Aquisição de discos de desfibrilhação, visto que os que se encontram no simulador se encontram danificados.

**Referências:**


HPS – User Guide

**Data:** setembro de 2017

**Responsável:** Catarina de Oliveira Gomes



## ANEXO VII

	<b>Centro de Simulação Biomédica</b> <b>Hospitais da Universidade de Coimbra</b>
POP E DE SEGURANÇA	Página 1 de 1
<b>ASSUNTO: Simulador de Alta Fidelidade - HPSPediaSim</b>	

**Objetivo:** aplicação de um procedimento operacional padrão e de segurança ao simulador de alta fidelidade *HPSPediaSim*.

**Procedimentos:**

1. Verificação da via aérea;
2. Verificação dos altifalantes do simulador;
3. Análise genérica do *software*;
4. Aspetos particulares do simulador não contemplados nos pontos anteriores.

<b><u>PROCEDIMENTO</u></b>	<b><u>CHECK</u></b>
1. Verificação da via aérea	x
2. Verificação dos altifalantes do simulador	✓
3. Análise genérica do <i>software</i>	x
4. Aspetos particulares do simulador não contemplados nos pontos anteriores	x

**Observações sobre os procedimentos após a sua realização:**

**Ponto 1:** É necessário substituir a via aérea.

**Ponto 3:** Atualização e calibração do *software*.

**Ponto 4:** Substituição das peles do simulador.

**Referências:**


HPSPediaSim – User Guide

**Data:** setembro de 2017

**Responsável:** Catarina de Oliveira Gomes



## ANEXO VIII

	<b>Centro de Simulação Biomédica</b> <b>Hospitais da Universidade de Coimbra</b>	
	POP E DE SEGURANÇA	Página 1 de 1
<b>ASSUNTO: Simulador de Baixa Fidelidade – Membros Superiores para a Prática de Punção Venosa</b>		

**Objetivo:** aplicação de um procedimento operacional padrão e de segurança ao simulador de baixa fidelidade de membros superiores para a prática de punção venosa.

**Procedimentos:**

1. Verificação das peles do simulador;
2. Verificação da existência de fugas;
3. Aspetos particulares do simulador não contemplados nos pontos anteriores.

<b><u>PROCEDIMENTO</u></b>	<b><u>CHECK</u></b>
1. Verificação das peles do simulador	x
2. Verificação da existência de fugas	x
3. Aspetos particulares do simulador não contemplados nos pontos anteriores.	x

**Observações sobre os procedimentos após a sua realização:**

**Ponto 1:** Substituição das peles dos braços, que se encontram muito gastas.

**Ponto 2:** Reparação de pequenas fugas de ar.


**Ponto 3:** Aquisição de braços adicionais para o treino de injetáveis.

**Data:** outubro de 2017

**Responsável:** Catarina de Oliveira Gomes



## ANEXO IX

	<b>Centro de Simulação Biomédica</b> <b>Hospitais da Universidade de Coimbra</b>
POP E DE SEGURANÇA	Página 1 de 1
<b>ASSUNTO: Simulador de Baixa Fidelidade - CVC</b> <b><i>Insertion Simulator II</i></b>	

**Objetivo:** aplicação de um procedimento operacional padrão e de segurança ao simulador de baixa fidelidade - *CVC insertion simulator II*.

**Procedimentos:**

1. Verificação das peles do simulador;
2. Verificação da existência de fugas;
3. Aspetos particulares do simulador não contemplados nos pontos anteriores.

<b><u>PROCEDIMENTO</u></b>	<b><u>CHECK</u></b>
1. Verificação das peles do simulador	x
2. Verificação da existência de fugas	x
3. Aspetos particulares do simulador não contemplados nos pontos anteriores.	x

**Observações sobre os procedimentos após a sua realização:**

**Ponto 1:** Substituição das peles dos torsos.

**Ponto 2:** Reparação de fugas no simulador.

**Ponto 3:** É necessário a aquisição de dois novos blocos para o treino de acessos ecoguiados.


**Data:** outubro de 2017

**Responsável:** Catarina de Oliveira Gomes





## ANEXO X

	<b>Centro de Simulação Biomédica</b> <b>Hospitais da Universidade de Coimbra</b>
<u>POP E DE SEGURANÇA</u>	Página 1 de 1
<b>ASSUNTO: Simuladores de Baixa Fidelidade - Prompt de Obstetrícia</b>	

**Objetivo:** aplicação de um procedimento operacional padrão e de segurança aos simuladores de baixa fidelidade - prompt de obstetrícia: *MODEL-med® - Sophie and Sophie's Mum* e *MODEL-med® - Lucie and Lucie's Mum*.

**Procedimentos:**

1. Verificação das peles do simulador;
2. Verificação da existência de fugas;
3. Aspetos particulares do simulador não contemplados nos pontos anteriores.

<b><u>PROCEDIMENTO</u></b>	<b><u>CHECK</u></b>
1. Verificação das peles do simulador	x
2. Verificação da existência de fugas	✓
3. Aspetos particulares do simulador não contemplados nos pontos anteriores	✓

**Observações sobre os procedimentos após a sua realização:**


**Ponto 1:** Substituição das peles do simulado *MODEL-med® - Sophie and Sophie's Mum* e *MODEL-med® - Lucie and Lucie's Mum*.

**Data:** outubro de 2017

**Responsável:** Catarina de Oliveira Gomes



## ANEXO XI

	<b>Centro de Simulação Biomédica</b> <b>Hospitais da Universidade de Coimbra</b>	
	POP E DE SEGURANÇA	Página 1 de 1
<b>ASSUNTO: Simulador de Baixa Fidelidade - Suporte Básico de Vida</b>		

**Objetivo:** aplicação de um procedimento operacional padrão e de segurança ao simulador de baixa fidelidade de suporte básico de vida.

**Procedimentos:**

1. Verificação das peles do simulador;
2. Verificação da existência de fugas;
3. Verificação da via aérea;
4. Aspetos particulares do simulador não contemplados nos pontos anteriores.

<b><u>PROCEDIMENTO</u></b>	<b><u>CHECK</u></b>
1. Verificação das peles do simulador	✓
2. Verificação da existência de fugas	✓
3. Verificação da via aérea	x
4. Aspetos particulares do simulador não contemplados nos pontos anteriores	✓

**Observações sobre os procedimentos após a sua realização:**

**Ponto 3:** É necessário a aquisição de novos consumíveis – pulmões de plástico.

**Data:** outubro de 2017

**Responsável:** Catarina de Oliveira Gomes



## ANEXO XII

	<b>Centro de Simulação Biomédica</b> <b>Hospitais da Universidade de Coimbra</b>
<u>POP E DE SEGURANÇA</u>	Página 1 de 2
<b>ASSUNTO: Sistema de Câmaras <i>Metivision</i></b>	

**Objetivo:** aplicação de um procedimento operacional padrão e de segurança ao sistema de câmaras *Metivision*.

**Procedimentos:**

1. Verificação do funcionamento das câmaras;
2. Análise genérica do *software*;
3. Verificação dos computadores de apoio ao controlo do sistema *Metivision*;
4. Verificação do UPS;
5. Verificação da rede informática do sistema.

<b><u>PROCEDIMENTO</u></b>	<b><u>CHECK</u></b>
1. Verificação do funcionamento das câmaras	x
2. Análise genérica do <i>software</i>	x
3. Verificação dos computadores de apoio para o controlo do sistema <i>Metivision</i>	x
4. Verificação do UPS	x
5. Verificação da rede informática do sistema	x

 <div>Centro de Simulação Biomédica Hospitais da Universidade de Coimbra</div>	
POP E DE SEGURANÇA	Página 2 de 2
<b>ASSUNTO: Sistema de Câmaras <i>Metivision</i></b>	

**Observações sobre os procedimentos após a sua realização:**

**Ponto 1:** Duas das três câmaras existentes no centro não se encontram em funcionamento, devido ao facto de as fontes de alimentação se encontrarem inoperativas.

**Ponto 2:** Atualização do *software*.

**Ponto 3:** Atualização dos computadores que servem de controlo do sistema *Metivision*.

**Ponto 4:** Substituição das três UPS.

**Ponto 5:** Instalação de uma nova rede de informática interna do sistema de câmaras, nomeadamente os cabos de dados.

**Referências:**

*Metivision* – User Guide

**Data:** outubro de 2017

**Responsável:** Catarina de Oliveira Gomes

## ANEXO XIII



## Guião do Cenário

**Criador do cenário:**

**Contactos**

**Telefone:**

**E-mail:**

**Resumo:**

Cenário: \_\_\_\_\_

<b>Problema major</b>	<b>Componente Médica</b>	<b>ACRM</b>
<b>Objectivo final</b>	<b>Componente Médica</b>	<b>ACRM</b>
<b>Descrição narrativa</b>		
<b>Equipa</b>	<b>Simulação</b>	<b>Participantes</b>
<b>Introdução a o cenário</b>	<b>Todos os participantes</b>	<b>«Lugares-chave»</b>
<b>Preparação do simulador</b>		
<b>Preparação do local</b>		
<b>Funcionamento do simulador</b>		
<b>«Life-savers» do cenário</b>		
<b>Material necessário</b>		



Cenário: \_\_\_\_\_

**Objectivos do cenário e pontos chave do *debriefing***

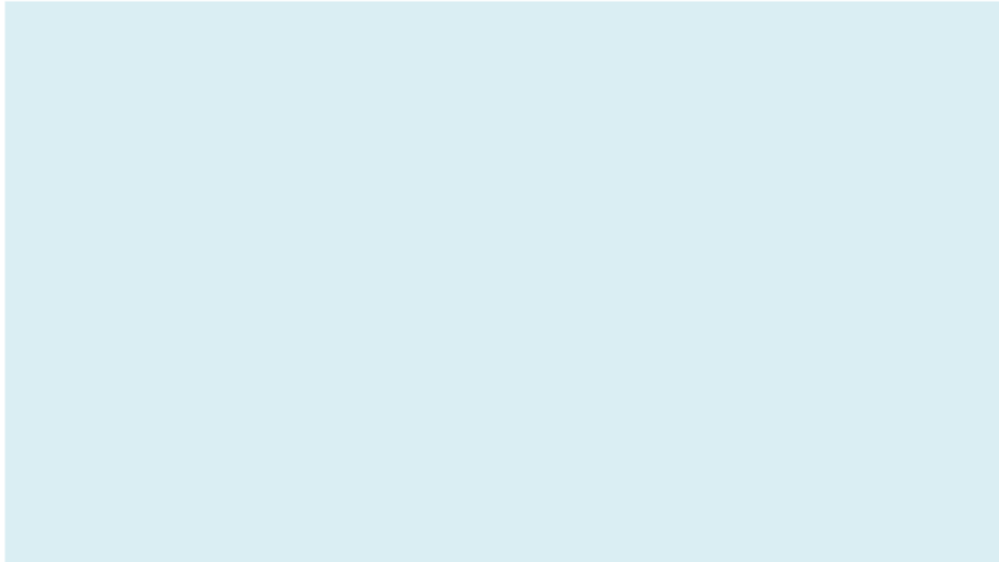
Componente Médica	ACRM

**Descrição narrativa do cenário****Equipa**

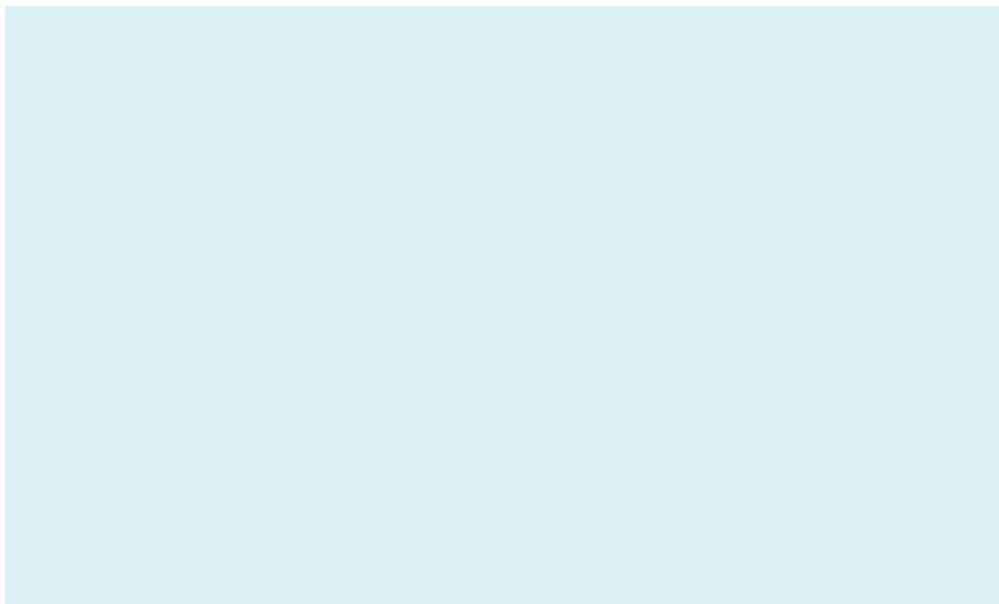
Instrutores								
Participantes								

Cenário: \_\_\_\_\_

**Resumo do cenário: informação para todos os participantes**

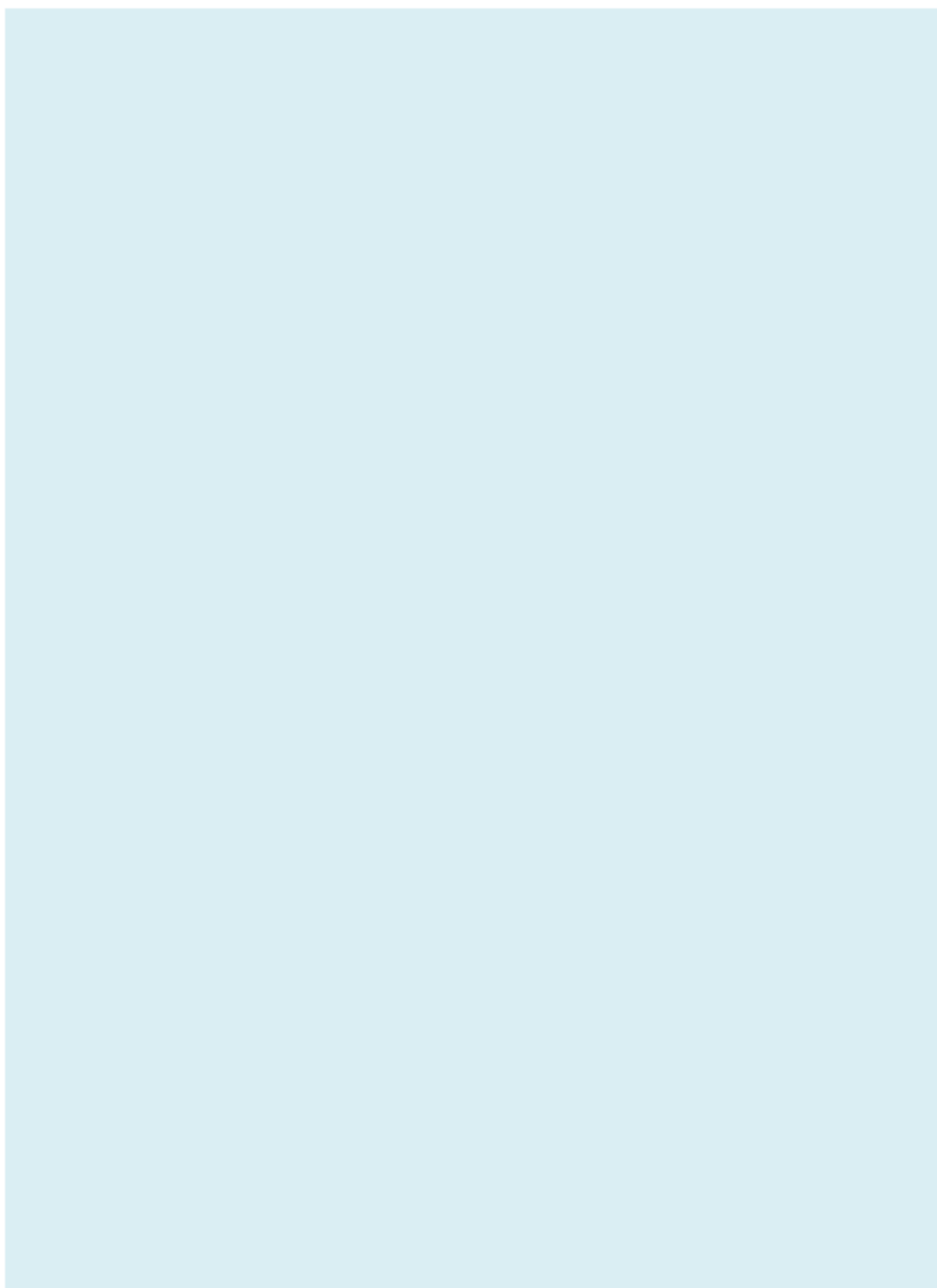


**Resumo do cenário: informação para os «lugares-chave»**



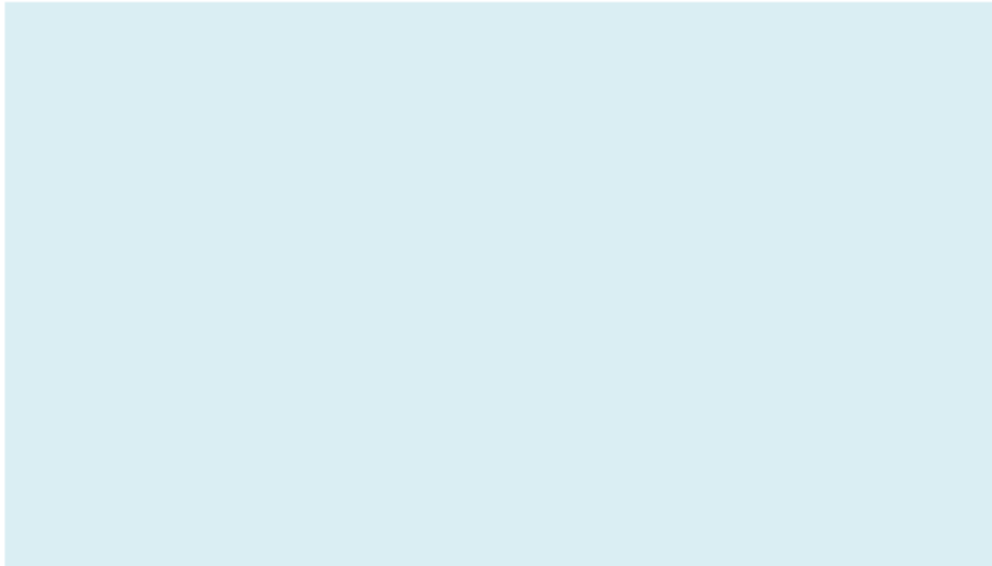
Cenário: \_\_\_\_\_

### **Preparação do cenário**

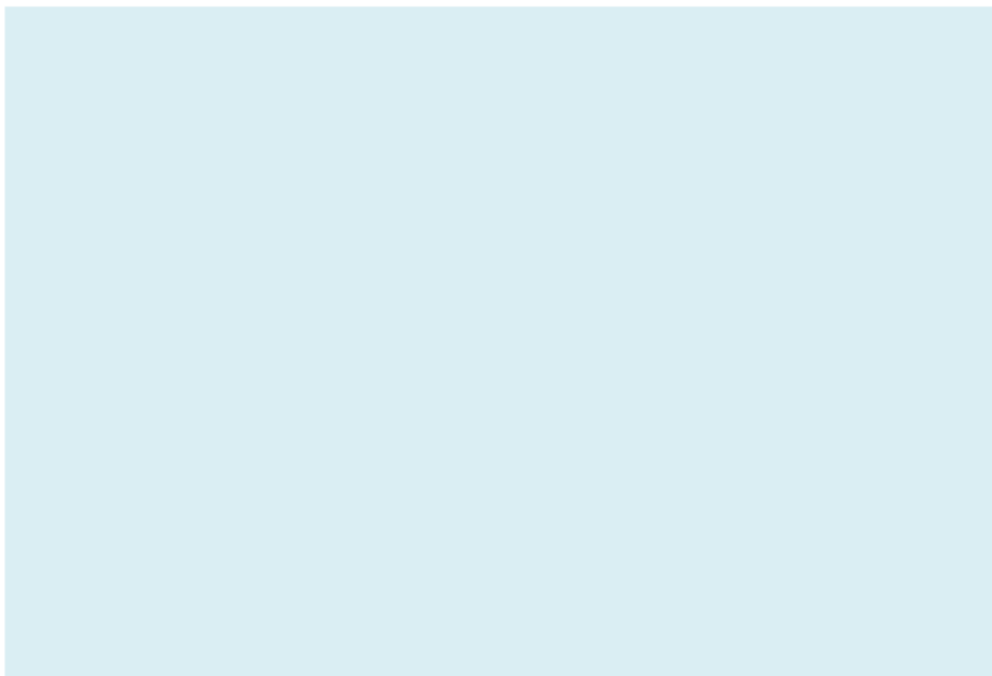


Cenário: \_\_\_\_\_

### **Preparação do simulador**

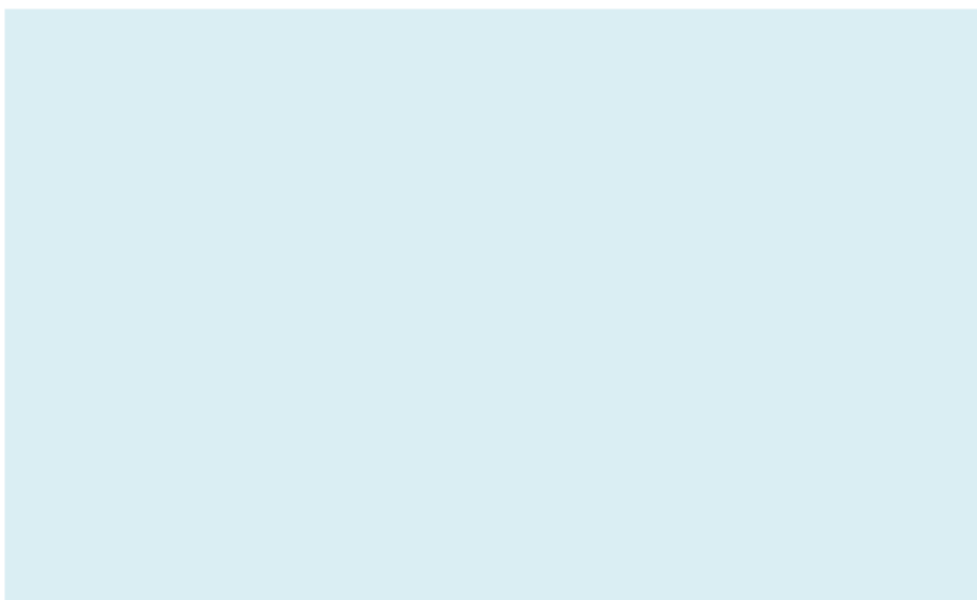


### **Actividade do simulador durante o cenário**



Cenário: \_\_\_\_\_

***Life-savers* do cenário**



**Instruções para todos os actores**

